

## STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

|                                                  |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Inwestor:                                        | Nazwa: | <b>Gmina Masłowice</b>                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|                                                  | Adres: | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                      |                                                 |
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    |        | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b>                                                                                                                                                              |                                                 |
| Adres obiektu:                                   |        | <b>Masłowice<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    |        | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              |        | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    |        | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               |        | <b>101210_2.0014.646/1</b>                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): |        | <b>Część III:</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |
| Zespół autorski / zakres opracowania             |        | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data                                   |
| Projektant / branża elektryczna                  |        | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | <b>XII. 2025r</b>                               |

**GRUDZIEŃ 2025**

## Spis zawartości opracowania:

|                                                                   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------|---|----|
| Strona tytułowa                                                   | - | 1  |
| 1. Spis zawartości opracowania                                    | - | 2  |
| 2. Oświadczenie                                                   | - | 3  |
| 3. Opis techniczny                                                | - | 4  |
| 4. Obliczenia                                                     | - | 12 |
| 5. Bilans mocy                                                    | - | 14 |
| 6. Rys nr 1 – Rzut przyziemia instalacja elektr. oświetlenia      | - | 15 |
| 7. Rys nr 2 – Rzut piętra instalacja elektr. oświetlenia          | - | 16 |
| 8. Rys nr 3 – Rzut przyziemia instalacja elektr. gniazd wtykowych | - | 17 |
| 9. Rys nr 4 – Rzut piętra instalacja elektr. gniazd wtykowych     | - | 18 |
| 10. Rys nr 5 – Rzut przyziemia instalacje elektr. logiczne        | - | 19 |
| 11. Rys nr 6 – Rzut dachu instalacja elektr. odgromowa            | - | 20 |
| 12. Rys nr 7 – Schemat ideowy zasilania cz. 1.                    | - | 21 |
| 13. Rys nr 8 – Schemat ideowy zasilania cz. 2.                    | - | 22 |
| 14. Rys nr 9 – Schematy ideowy instalacji logicznych.             | - | 23 |

## 2. Oświadczenie do projektu budowlanego:

Zgodnie z art. 34 ust. 3d Prawa budowlanego (Dz. U. 2023 poz. 685, 553, 96, 1506, 159, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029, tekst jednolity z późniejszymi zmianami) oświadczam, że sporządziłem dokumentację zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje ona przekazana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

|                                                  |                                                 |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b> |                                                 |
| Adres obiektu:                                   | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>         |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |                                                 |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>           |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                     |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                       |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               | <b>101210_2.0014.646/1</b>                      |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): | <b>Część III:</b>                               | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |

***Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez wiedzy i zgody projektanta zwalniają go od odpowiedzialności prawnej z tytułu skutku wynikłego z dokonanej zmiany.***

|                                      |                                                                                                                                                                                                              |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Zespół autorski / zakres opracowania | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data |
| Projektant / branża elektryczna      | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | II. 2026r     |

## Część opisowa do projektu technicznego branży elektrycznej.

### 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

- 1.1. Założenia konstrukcyjne dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 1.2. Zastosowania obciążeń charakterystycznych dla br. ele. - nie dotyczy.
- 1.3. Konstrukcja budynku dla branży elektrycznej - nie dotyczy.

### 2. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

- 2.1. Założenia materiałowe przegród dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 2.2. Roboty wykończeniowe dla branży elektrycznej:  
Projektuje się instalacje elektryczne wewnętrzne kablami i przewodami typu YKY 4x10mm<sup>2</sup>, YKY 5x10mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3/4x1,5mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3x2,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2ca 5x6mm<sup>2</sup>. Na końcach kabli i przewodów montować łączniki, gniazda i rozdzielnie zgodnie z opisem jak i rzutami budynku.

### 3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego

#### 3.1. Instalacja elektryczna – stan istniejący.

Zasilania w energię elektryczną brak. Zostanie one wybudowane wg. odrębnego opracowania przez **Rejon Dystrybucji**, na podstawie warunków przyłączenia oraz umowy przyłączeniowej.

#### 3.2. Instalacja elektryczna – stan projektowany.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych w projektowanym budynku

##### **Dokumentacja projektowa zawiera projektowane instalacje elektryczne:**

- wewnętrznej linii zasilającej – instalacji zalicznikowej tzw. wlz-t, wg. proj. zagospodarowania terenu;
- oświetlenia wewnętrznego;
- gniazd wtykowych zasilających ogólnego przeznaczenia jak również i dla odbiorników energii elektrycznej, wymagających indywidualnego zabezpieczenia;
- połączeń wyrównawczych;
- odgromowej;
- monitoringu – instalacji CCTV;
- alarmowej – instalacji SSWiN;

na podstawie przekazanych wskazówek od Inwestora oraz wizji lokalnych wykonanych w terenie.

W fazie projektowej opracowano zostały instalacje elektryczne w wykonaniu podtynkowym w postaci kabli i przewodów miedzianych, zasilane z rozdzielnic. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przewidziane na schemacie elektrycznym rozdzielnic, które wykonać należy w obudowach podtynkowych o IP min. 40. Rozdzielnice wykonać jako modułową, wyposażoną w szyny TH35. Na szynach montować należy urządzenia w postaci głównych wyłączników prądu, wyłączników różnicowo – prądowych, zabezpieczenia nadmiarowo – prądowe i lampki kontrolne.

#### 3.3. Instalowanie rozdzielnic.

W budynku projektuje się montaż rozdzielnic zgodnie z załączonymi rysunkami ilustrującym ich wykonanie jako podtynkowe. Sposób ich wykonania, podejścia przewodów zasilających oraz obwody odpływowe pokazano na załączonych schematach poszczególnych rozdzielnic. Wielkość, typ rozdzielnic jak i stopień ochrony należy wykonać zgodnie z opisem z zwróceniem uwagi na sugestie projektanta. Istnieje także możliwość zamontowania w rozdzielniach wentylacji z uwagi na oddawanie ciepła z urządzeń. Z uwagi na dostępność lokalizacyjną rozdzielnic należy wyeliminować możliwość ingerowania osób postronnych poprzez zastosowanie rozdzielni zamykanych na klucz. Po zakończeniu prac należy opisać wszystkie przewody, kable czytelnymi znacznikami umieszczając na nich przewieszki z opisami. W rozdzielnicach zamontować schemat elektryczny z datą i danymi wykonawcy (np. pieczęcią firmową).

Analogiczną wersję papierową należy przygotować do dokumentacji odbiorowej. Rozdzielnice służyć do zasilenia instalacji odbiorczych.

#### **Podczas instalowania rozdzielnic należy pamiętać o:**

- wykonanie zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ( $\Delta I=30\text{mA}$ );
- zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa tj. gniazda wtykowe oraz instalację oświetlenia;
- zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm<sup>2</sup> - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;

- używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

### 3.4. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprze wodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numeracje i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-44.

### 3.5. Instalacja elektryczna oświetlenia.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej oświetlenia w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać na konstrukcjach w korytach oraz rurach osłonowych. Dla projektowanych pomieszczeń zaprojektowano oświetlenie górne. Oprawy oświetlenia należy montować zgodnie z ich przypisaniem do pomieszczenia oraz z ich przeznaczeniem.

**Obwody oświetlenia** kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

**Oświetlenie podstawowe** - wewnątrz budynku dla wszystkich projektowanych pomieszczeń użytkowych projektuje się oświetlenie górne sufitowe oraz boczne, które będą stanowiły oprawy oświetleniowe wyposażone w źródło światła typu świetlówki liniowe bądź kompaktowe w wykonaniu zgodnym z opisem typu opraw tj. dla zabudowy p/t w sufitach podwieszanych oraz do zabudowy n/t w pozostałych pomieszczeniach. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie odpowiednio za pomocą wyłączników i łączników oświetleniowych.

**Osprzęt** - wykonać jako podtynkowy (o klasie ochronności IP20 oraz IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami, montowany na wysokości 1,2m w odległości poziomej max 10cm od ościeżnicy drzwi. Poszczególne obwody należy łączyć za pomocą puszek podtynkowych PVC ø80mm poza wyszczególnionymi obwodami, które należy łączyć w puszkach bryzgoszczelnych o min. IP45. Połączenia w puszkach wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic.

Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych. W pomieszczeniach w których została przewidziana wentylacja mechaniczna do instalacji oświetlenia należy podłączyć zasilanie wentylatorów – zabudowanych w kanałach wentylacyjnych o średnicy ø110mm w miejscach przedstawiono na załączonych rysunkach. Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia podstawowego (sztucznego) celem zapewnienia, spełnienia obowiązującej normy.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

**Uwaga: Podczas montażu opraw jak również po zakończeniu prac wykończeniowych należy wykonać pomiar wartości natężenia oświetlenia (sztucznego) w celu zapewnienia obowiązujących przepisów i norm (z uwagi na możliwość zastosowania dowolnego typu opraw należy zweryfikować ich ilość a w przypadku niespełnienia norm ich ilość zwiększyć uzyskując odpowiednie natężenie). Przepisy normalizujące:**

**PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).**

**PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).**

### 3.6. Instalacja gniazd wtykowych

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Osprzęt zamontować należy jako natynkowy IP 44, na wysokości 1-1,2m w poszczególnych pomieszczeniach. W celu utrudnienia dostępu do gniazd oraz wprowadzając poprawę bezpieczeństwa należy gniazda wyposażać dodatkowo w zabezpieczenia przed włożeniem do gniazda metalowych elementów.

Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych. W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP44 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył, wyposażonych w listwy łączeniowe. Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować do minimum montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

Podczas prowadzenia przewodów w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających a instalacjami logicznymi np. alarmowej.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac. Osprzęt wykonać jako podtynkowy bądź natynkowy (o klasie ochronności IP20 lub IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami. Połączenia w puszkach p/t i n/t wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

### 3.7. Instalacja odgromowa:

Projektuje się instalację elektryczną odgromową na podstawie obowiązujących przepisów na otrzymanych wskazówkach zarówno od Inwestora jak i od prowadzącego koordynację projektu Architekta oraz dokonanych wizji lokalnych w terenie. Zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi stawianym budynkom, wykonywaniem analiz ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego oraz wymogom specyfikacji technicznej jakie postawił Inwestor stwierdza się konieczność wykonania instalacji odgromowej dla proj. budynku. W tym celu zilustrowano na załączonych rysunkach sposób wykonania instalacji dla zwodów poziomych, pionowych, przewodów uziemiających, uziemienia, lokalizację złączy kontrolnych.

Zwody poziome wokół poszycia dachu na projektowanym budynku należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju minimum  $\Phi 8\text{mm}$ . Z uwagi na wykonanie pokrycia dachu materiałem palnym należy drut układać na uchwytych ostępowych na wysokości min. 15 mm w odległości pionowej od dachu układane na specjalnie do tego przeznaczonych elementach utwierdzonych do dachu (niepalnych). Zwody umieszczane na wysokości nie mniejszej niż 10 cm nad dachem. Jeśli nie można zapewnić wymaganego odstępu należy wstawić między przewód a materiał palny warstwę żaroodporną lub zastosować przewód o przekroju nie mniejszym od 100 mm<sup>2</sup>. Łatwopalne elementy nie powinny pozostawać w bezpośredniej styczności z elementami stosowanymi na zwody.

Jeśli możliwe jest gromadzenie wody na dachu to zwody poziome należy instalować nad przewidywanym poziomem wody. Na końcach (narożnikach) należy sztywno przymocować uchwyty odciągowe podtrzymujące naprężenia, na których należy wykonać naciąg drutu. Pomiędzy uchwyty odciągowymi montować uchwyty przelotowe w postaci wsporników do mocowania przewodów wyposażonych w podwójne uchwyty zaciskowe zamocowanych na elastycznej obudowie, aby wyeliminować uszkodzenie dachu. Uchwyty należy utwierdzić do dachu poprzez przyklejenie specjalnie przeznaczonymi do tego celu masami szpachlowymi asfaltowo – kauczukowymi. Przewody odprowadzające pionowe wykonać drutem ocynkowanym  $\Phi 8\text{mm}$  i poprowadzić po elewacji budynku nie osłaniając ich, gdyż elewacje budynku zostaną poddane jedynie renowacji. Przewody układać należy na wspornikach z zachowaniem odległości pomiędzy nimi max. 1m.

Złącza kontrolne podtynkowe należy zamocować w puszkach bryzgoszczelnych o IP min. 55 na wysokości od 0,4 do 1m powyżej powierzchni gruntu a następnie połączone z przewodami odprowadzającymi (uziemiającymi) tzn. płaskownikiem ZnFe 30x4mm<sup>2</sup>, który należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych i obejściowych. Należy zwrócić uwagę aby przewody odprowadzające winny być umieszczane na powierzchni ściany, jeśli przyrost ich temperatury wywołany przepływem prądu piorunowego nie stanowi zagrożenia dla materiału ściany. Narożniki na budynkach, obróbki kominów, maszt antenowy jak i pozostałe elementy metalowe należy zakończyć szpicą pionową o wysokości przynajmniej 1m a następnie połączyć z instalacją odgromową za pomocą drutu stalowego ocynkowanego  $\Phi 8\text{mm}$  oraz typowych zacisków rynnowych. W celu wykonania otoku poziomego wokół

budynku należy pogрузić na głębokości 1m płaskownik ocynkowany ZnFe 30x4mm<sup>2</sup> a w miejscach w których znajdują się główne wejścia do budynku układać w rurach osłonowych zgodnie z załączonymi rysunkami lub zaniżyć do 2m układane płaskowniki bez rur osłonowych celem ograniczenia porażenia udarem znajdujących się ludzi.

W celu zapewnienia warunku, aby  $R \leq 10\Omega$  należy pogрузić dodatkowo pręty stalowe cynkowane lub miedziowane o długości od 1,5 do 6m i średnicy minimum  $\Phi$  16mm w odpowiedniej ilości. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia). Połączenia metaliczne w ziemi z przewodami odprowadzającymi wykonywać jako spawane, zabezpieczone przed korozją poprzez zamalowywanie miejsc połączeń odpowiednimi materiałami zabezpieczającymi przed występującą wilgocią prowadzącą do korozji. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia).

### 3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych:

W/w ochronę wykonać poprzez zamontowanie w rozdzielni RG głównej szyny uziemiącej a następnie ułożyć należy kable i przewody łączące ją z poszczególnymi rozdzielnicami oraz pozostałymi elementami instalacji sanitarnej. W tym celu należy zgodnie z załączonymi rysunkami układać przewody

1 x LgY o średnicy min. 6mm<sup>2</sup> w rurkach osłonowych winidurowych min.  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> lub rurach wykonanych z PVC. Poszczególne przewody łączyć ze sobą za pomocą puszek hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych. Po zakończeniu prac a przed oddaniem do eksploatacji należy Inwestorowi dostarczyć pomiary ciągłości przewodów ochronnych. W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ osprzętu łączącego widoczne elementy instalacyjne z instalacją połączeń wyrównawczych. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

### 3.9. Instalacja CCTV:

Projektuje się instalację monitoringu – CCTV jako wewnętrzną i zewnętrzną. W łącznicę wpiąć należy proj. kable typu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e. Podłączenie go jednym końcem do kamery a drugim do swicha w proj. szafie RACK-19. Zabudować tam należy nowy router (2,5GHz) podłączony do sieci LAN, swich z wpięciem kamer oraz rejestrator z dyskiem o pojemności min. 2x8TB. W ten sposób doprowadzony sygnał do rejestratora zostanie na dysku zapisany. Dostęp do przeglądania, odtwarzania wizji należy zapewnić przez nadanie odpowiednich uprawnień administratora i użytkowników, co wskaże zamawiający na etapie realizacji. Maksymalna ilość administratorów 2 osoby a użytkowników max. 8 osób. Proj. się kamery sieci LAN, min. 8MPix, z IR 30, IP67 o rozdzielczości min. 2560 × 1440 pikseli w wykonaniu wewnątrz i na zewnątrz budynku. Każda z kamer winna mieć zsum optyczny zapewniając powiększanie obrazu, nagrywanie nocą (funkcję IR). Nadane uprawnienia administratorów muszą mieć możliwość dokonywania wszystkich funkcji np. zmiana haseł, dodawania użytkowników i usuwania, nadkładania i usuwania stref i alarmów.

**Uwaga:** Przed oddaniem budynku do użytkowania należy przekazać stosowne instrukcje, dokonać oceny poprawności działania instalacji i systemów, przeszkolić obsługę oraz spisać stosowne protokoły i dokumenty zdawcze pokwitowane przez Zamawiającego i Użytkownika – warunek konieczny. Do wykonania przedmiotowej instalacji należy zastosować materiały równoważne z wskazanymi w projekcie, których użyto przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie materiałów pochodzących od innych producentów, pod warunkiem nie odbiegania od przedstawionych w projekcie standardów i parametrów, po uprzednim zaaprobowaniu ich przez Inwestora.

Punkt nadzoru i obserwacji projektuje się w **budynku z jednostki komputerowej a także** z dostępu zdalnego przez sieć LAN.

Sygnały transmisji wizji oraz sterowania należy sprowadzić do centralnego punktu dystrybucyjnego systemu telewizji dozorowej (w pomieszczeniu centrali telefonicznej) przy pomocy przewodu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> kat. 6 Centralny punkt dystrybucyjny systemu telewizji dozorowej stanowić będą następujące urządzenia (zainstalowane w szafie typu Rack”):

- dyski 2 x 8TB - 1 kpl.
- rejestrator cyfrowy kamer z routerem - 1 szt.
- modem transmisyjny – 1szt.
- zasilacz UPS - 1 szt.

W systemie telewizji dozorowej CCTV należy zainstalować kamery zewnętrzne i wewnętrzne:

- 7 kamer wewnętrznych;
- 4 kamery zewnętrzne;

Rozmieszczenie kamer przedstawione na rysunkach w części rysunkowej projektu.

#### **Kamery wewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 4MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

#### **Kamery zewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 8MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

### **3.10. Instalacja alarmowa SSWiN.**

Projektuje się ochronę obiektu przed włamaniem opartą o centralę, posiadającą atest klasy „S”, charakteryzującą się bardzo dużą niezawodnością i posiadać doskonałe właściwości funkcjonalne.



#### **Widok przykładowej centrali.**

Centralę wraz z jej zasilaczem montować w pomieszczeniu trenera zgodnie z załączonymi w proj. rysunkami. Do centrali alarmowej należy podłączyć elementy detekcyjne, sygnalizatory oraz manipulatory według schematów zamieszczonych w części rysunkowej projektu. Manipulatory montować zgodnie z planem instalacji, na wysokości ok. 1,2m od podłogi.



#### **Widok przykładowego manipulatora.**

Włączanie i wyłączanie czuwania systemu SSWiN możliwe będzie za pomocą manipulatorów kodowych z wyświetlaczem LCD zainstalowanych wewnątrz budynku wewnątrz pomieszczeń przy wyjściach. Manipulatory kodowe systemu SSWiN będą umożliwiały sygnalizację stanów alarmowych i awarii projektowanego systemu SSWiN. W systemie SSWiN projektuje się magnetyczne czujniki otwarcia okien (kontaktrony) oraz czujki ruchu IR - elementy służyć będą do ochrony przestrzennej pomieszczeń w proj. budynku.



#### **Widok przykładowej czujki ruchu IR.**

Sygnalizacja stanów alarmowych odbywać się będzie za pomocą sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego zainstalowanego w pomieszczeniach - korytarzach w budynku.



### **Wygląd sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego.**

W przypadku awarii zasilania podstawowego projektowany system SSWiN przełączy się na zasilanie z akumulatorów zainstalowanych w obudowie centrali alarmowej oraz w zasilaczu buforowym. Nawiązując do wymagań zawartych w normie PN-EN-50131-1 dotyczących minimalnego okresu gotowości zasilania rezerwowego założono, że czas podtrzymania zasilania systemu SSWiN z akumulatorów powinien wynosić minimum 30 godzin.

Instalację 230V zasilającą System Sygnalizacji Włamania i Napadu należy wykonać z rozdzielni a także podłączyć do obwodu napięcie gwarantowane przy pomocy zainstalowanej obok centrali akumulatorów. Manipulatory kodowe, moduły integrujące, elementy detekcyjne zainstalowane w budynku oraz sygnalizatory należy zasilić z zasilacza centrali alarmowej SSWiN. Napięcie zasilające doprowadzić przewodami łączącymi powyższe elementy z centralą SSWiN. W przypadku awarii zasilania podstawowego 230V zakłada się możliwość podtrzymania zasilania elementów systemu SSWiN z akumulatora centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego ZBW. Pojemność akumulatorów centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego wyznaczono przy założeniu poprawnej pracy systemu SSWiN przez 30 godzin od zaniku zasilania podstawowego 230VAC. W celu zapewnienia założonego powyżej czasu podtrzymania zasilania awaryjnego w centrali alarmowej należy zastosować akumulator bezobsługowy 12V o pojemności 17Ah. Do budowy systemu (podłączenie czujek oraz manipulatorów i kontaktronów) używać równoważne przewody z UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e.

### **3.11. Instalacja elektryczna fotowoltaiczna PV z magazynem energii.**

W celu bilansowego rozliczenia zapotrzebowania w energię elektryczną **na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych oraz magazyn energii elektrycznej w proj. budynku** o mocy zgodnej z załączonym schematem ideowym zasilania.

#### **Zakres prac obejmuje:**

- rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych;
- lokalizację instalacji falownika;
- montaż przeciwporażeniowego wyłącznika prądu;

W fazie projektowej opracowano zostały materiały w postaci paneli fotowoltaicznych, falownika, kabli i przewodów, doposażenie rozdzielnicy oraz wyłącznika prądu. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przedstawione na załączonym schemacie elektrycznym

Zaprojektowane ogniwa polikrystaliczne charakteryzują się wysoką sprawnością. Instalacja poza generowaniem energii elektrycznej ma podnieść walory estetyczne budynku. Przejście instalacji do budynku należy wykonać poprzez istniejący komin wentylacyjny.

**Po wprowadzeniu do budynku kabli, obok rozdzielnicy głównej należy zainstalować falownik – przetwornik napięcia AC / DC oraz rozdzielnicę i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.**

**Kabel po stronie DC i AC montować w stalowym korycie kablowym (stalowym) utwierdzonym bezpośrednio do ściany. Elementy metalowe oraz zaciski inwertera uziemić.**

#### **Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:**

1. Opinia techniczna możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej – „Koncepcja instalacji”
2. Obowiązujące normy, przepisy i pojęcia związane z nimi, m.in.:
  - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
  - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik.
3. Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:
  - Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
  - Panel PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
  - Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
  - Łańcuch PV (string) - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny.

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

Sprawność systemów solarnych ( $\eta\%$ ) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c).

### Opis rozwiązań projektowych

Na podstawie przeprowadzonej analizy przez konstruktora branży budowlanej dotyczącej oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej w obiekcie stwierdzającą na możliwość zainstalowania na dachu modułów fotowoltaicznych (PV).

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie przy użyciu stringów do jednego projektowanego falownika (inwertera). Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie połączyć z wewnętrzną instalacją elektryczną w budynku (rozdzielnicą główną) przewodem YDYżo 5x10m<sup>2</sup>. Do falownika podłączony zostanie także magazyn energii.

Wyprodukowana energia wykorzystana będzie na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku zasilania sieciowego falownik przechodzi w tryb „uśpienia” (ang. „Stand-by”), oczekując na powrót napięcia sieciowego co uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej, w przypadku świadomego odłączenia zasilania – tzw. praca wyspowa. Projektowana instalacja nie wymaga zmiany warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

### Sposób montażu modułów PV na dachu budynku

Projektuje się zastosowanie konstrukcji wsporczych dedykowanej do paneli fotowoltaicznych. Zbudowany jest z innowacyjnych elementów aluminiowych wysokiej jakości. Optymalnie dopasowuje się do powierzchni dachu poprzez łatwą regulację. Konstrukcja dla paneli fotowoltaicznych posadowionych na dachu skośnym składa się z aluminiowych poziomych profili mocujących 45mm, a także elementów mocujących tj. klem końcowych i środkowych, wpustów przesuwnych. Całość konstrukcji oparta jest na konstrukcji więźby dachowej za pomocą wkrętów 8x100.

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone w pozycji pionowej na profilu montażowym i przymocowane za pomocą specjalnych uchwytów, składających się z klem końcowych oraz środkowych, śrub i wpustów przesuwnych. Konstrukcje wraz z panelami będą przylegać do połaci dachu i będą odchylone pod kątem zgodnym z nachyleniem dachu.

### Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Klemy mocujące należy rozmieścić od 0,125 do 0,25 długości boku licząc od krawędzi. Do montażu muszą zostać użyte specjalne zaciski, zapewniające stabilne trzymanie modułu przy zmiennym obciążeniu wiatrem czy stałym obciążeniem śniegiem. Nie dopuszczalne jest dociskanie modułu fotowoltaicznego klemą, jeżeli swobodnie nie dotyka on szyny. Przykręcanie klem powinno odbywać się z odpowiednim momentem, który jest podany przez producenta (8 do 15 Nm). Dokręcenie z równomierną siłą gwarantuje właściwe rozłożenie naprężeń w module, zmniejsza ryzyko powstania mikropęknięć czy większych uszkodzeń. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami. Każdy moduł należy wyposażać w złączki MC-4 o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

### Okablowanie DC

Okablowanie w części stałoprądowej połączenia (Panele Fotowoltaicznych między sobą oraz połączenie łańcuchów paneli do Falownika) należy wykonać za pomocą specjalistycznego przewodu przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych, **jednożyłowego o przekroju 6mm<sup>2</sup> lub większym**. Przewody muszą posiadać wysoką odpornością na działanie promieniowania UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych. Ponadto przeznaczone są do pracy przy podwyższonej temperaturze oraz przy napięciu do 1000V DC. Przewody prowadzić wzdłuż konstrukcji stołu metalowego i mocować za pomocą opasek zaciskowych odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Przewody DC prowadzić obok siebie w sposób eliminujący powstawanie pętli indukcyjnych.

### Inwerter fotowoltaiczny

Dobór mocy wejściowej falownika po stronie DC jest uzależniony warunków jakim poddawane są moduły PV. Moc generatora PV powinna być optymalnie dobrana uwzględniając zorientowanie modułów (odchylenie od południa), kąt pochylenia modułów oraz występowanie okresowego zacinienia. Warunki klimatyczne panujące w Polsce - głównie wartości natężenia promieniowania słonecznego, są w przeważającej części roku niższe, niż wartości w warunkach STC (warunki, w których określa się moc nominalną modułów PV). W związku z tym moc rzeczywista instalacji PV jest o ok. 10-20 % niższa niż moc nominalna podawana w warunkach STC. Zgodnie ze sztuką, sumaryczna moc modułów PV powinna być większa do ok 25%. W przedmiotowym opracowaniu został dobrany trójfazowy falownik.

Połączenie między falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku zrealizowano **kablem typu YKY 5x16mm<sup>2</sup>**. Miejsce montażu falownika zgodnie z załączonym rysunkiem. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falownika to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji, oraz brak ekspozycji na promieniowanie słoneczne i opady atmosferyczne. Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów fotowoltaicznych w szerokim zakresie.

### Podłączenie instalacji AC do sieci wewnętrznej budynku

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną zostanie doprowadzona do rozdzielni. W rozdzielni należy zainstalować wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym dobranym do warunków pracy, co ilustruje schemat ideowy zasilania.

**W projektowanej rozdzielni R-PVDC należy zbudować podstawy bezpiecznikowe z wkładkami PV 20A oraz ograniczniki przepięć dedykowane do układów fotowoltaicznych.**

W rozdzielni R-PVAC należy **zbudować wyłącznik różnicowo-prądowy, wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny zgodnie z rysunkiem. Rozdzielnicę zmiennoprądową należy połączyć z proj. przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu**, zlokalizowanym jak na rysunku. Przewody od falownika podłączyć do zacisków zabezpieczenia znajdującego się w rozdzielni głównej. Inwerter połączyć z rozdzielnicą przewodem o żyłach miedzianych. Przekrój przewodu dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciowych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej. W budynku należy zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom.

Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić 10Ω. Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy wykonać dodatkowy uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej. Połączenia wykonać linką miedzianą. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

**Projektuje się instalację o mocy 10kWp wykonaną z 20 paneli o mocy 500Wp każde z ogniwa oraz z falownikiem ustawionym na maksymalną moc 10kW, gdyż do niego podłączyć należy magazyn energii elektrycznej o mocy 12,5kWh.**

Projektuje się system magazynowania energii z bateriami akumulatorów o 12,5kWh. Baza akumulatorów została wyposażona w system automatyki przyłączeniowej. Należy wydzielić obwód w rozdzielni głównej, na który będzie pracowała baza akumulatorów.

### Dane techniczne:

Wyjście AC (na odbiorniki), napięcie nominalne 3x400V, częstotliwość - 50Hz, Moc wyjściowa ciągła 15kWh, bank akumulatorów dostarczyć na min. - 6000 cykli, stopień ochrony min. IP20.

### 3.12. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S. Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii. W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych Ø13mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorie urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni RG. W celu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego połączenia ograniczników przepięć z instalacją wykonać należy przewodem LgYż/z 16 mm<sup>2</sup>, który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30Ω.

Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

**Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięć były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie  $I_{\Delta n}=30$  mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurkowych  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami. W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielnicami przewodem ochronnym.

**Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.**

Impedancja całkowita: **Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:**

$$Z_C = Z_{pom} \cdot 1,25 \quad Z_C \cdot I_A \leq 230V$$

gdzie  $I_A$  – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

**Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia. Uwagi: Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

## 4. Obliczenia elektryczne

### 4.1. Spadek napięcia dla dodatkowych urządzeń w złączu ZK/nN. Urzędu Gminy Kobieles Wlk.

Napięcie zasilania:  $U = 400V$   
moc zainstalowana:  $P_{sz} = 24,0$  kW

k - współczynnik jednoczesności:

$$P_i = P_{sz} \cdot k = 12,9kW, \quad \text{gdzie } \cos \Phi = 0,93$$

Prąd obciążenia linii zasilającej do RG wyniesie:  $I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \underline{\underline{38,54A / 21,29A}}$

Kabel zasilający o prądzie dopuszczalnym długotrwałym  $I_{dd}$ , który jest większy od prądu obciążenia linii zasilającej oraz od wielkości zainstalowanego zabezpieczenia przelicznikowego (ograniczającego przydzieloną moc do budynku).

Spadek napięcia w kablu o długości  $l=50m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,76 \%} < 2\%$$

#### 4.2. Spadek napięcia w obwodzie instalacji oświetlenia:

moc szczytowa  $P_S = 0,4kW$ , przewód **YDY 3/4x1,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,10 \%} < 3 \%$$

#### 4.3. Spadek napięcia w obwodzie instalacji gniazd wtykowych:

moc szczytowa  $P_S = 1,0kW$ , przewód **YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} \% = \underline{0,16} < 3 \%$$

#### 4.4. Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
- Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
- Przestrzegać przepisy BHP i technologie poszczególnych robót;
- Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
- Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
- Z uwagi na to, że projektowane instalacje są zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi zrezygnowano z wyliczeń skuteczności ochrony p. porażeniowej;
- Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej:
- badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjno - ewakuacyjnego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć protokoły Inwestorowi;
- Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
- Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
- Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami;
- Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
- Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminium należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
- Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną zachowaniem zasad BHP.

#### 5. Bilans mocy – Rg.

| LP | obwód | nr obw.        | Pi W | Pi W | Pi W | kj | Ps W | Ps W | Ps W | nr | nr gn. | Pi W | Pi W | Pi W | kj  | Ps W | Ps W | Ps W |
|----|-------|----------------|------|------|------|----|------|------|------|----|--------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1  | 1     | 1-4            | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 1  | 1      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 2  | 2     | 5-8            |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 2  | 2      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,8 | 2400 | 2400 | 2400 |
| 3  | 3     | 9-12           |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 3  | 3      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 4  | 4     | 13-16          | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 4  | 4      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 5  | 5     | 17/AW          |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 5  | 5      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 6  | 6     | ster.<br>17/AW |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 6  | 6      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 7  | 7      | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 8  | 8      |      | 1000 |      | 0,5 | 0    | 500  | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 9  | 9      |      |      | 1000 | 0,5 | 0    | 0    | 500  |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 10 | 10     | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |

|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        |      |       |       |       |      |       |       |       |
|------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 11     | 11   |       | 1000  |       | 0,5  | 0     | 500   | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 12     | 12   |       |       | 1000  | 0,5  | 0     | 0     | 500   |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 13     | 13   | 1000  |       |       | 0,5  | 500   | 0     | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 14     | 14   | 3000  | 3000  | 3000  | 0,5  | 1500  | 1500  | 1500  |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | PV     | PV   | 22500 | 22500 | 22500 | 1    | 22500 | 22500 | 22500 |
| Razem ośw. |  | 800 | 800 | 800 | - | 800 | 800 | 800 |        |      | 24000 | 23000 | 23000 | -    | 12900 | 12400 | 12400 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | P [W]  |      | 24800 | 23800 | 23800 | -    | 13700 | 13200 | 13200 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | I [A]  | I[m] | 38,54 | 36,98 | 36,98 | I[m] | 21,29 | 20,51 | 20,51 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | dU [%] | 50   | 1,38  | 1,33  | 1,33  | 50   | 0,76  | 0,74  | 0,74  |

|                                    |                                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projektant /<br>branża elektryczna | mgr inż. Michał Jaworski<br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | XII. 2025r |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

|                                                  |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Inwestor:                                        | Nazwa: | <b>Gmina Masłowice</b>                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|                                                  | Adres: | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                      |                                                 |
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    |        | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b>                                                                                                                                                              |                                                 |
| Adres obiektu:                                   |        | <b>Masłowice<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    |        | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              |        | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    |        | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               |        | <b>101210_2.0014.646/1</b>                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): |        | <b>Część III:</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |
| Zespół autorski / zakres opracowania             |        | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data                                   |
| Projektant / branża elektryczna                  |        | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | <b>XII. 2025r</b>                               |

**GRUDZIEŃ 2025**

## Spis zawartości opracowania:

|                                                                   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------|---|----|
| Strona tytułowa                                                   | - | 1  |
| 1. Spis zawartości opracowania                                    | - | 2  |
| 2. Oświadczenie                                                   | - | 3  |
| 3. Opis techniczny                                                | - | 4  |
| 4. Obliczenia                                                     | - | 12 |
| 5. Bilans mocy                                                    | - | 14 |
| 6. Rys nr 1 – Rzut przyziemia instalacja elektr. oświetlenia      | - | 15 |
| 7. Rys nr 2 – Rzut piętra instalacja elektr. oświetlenia          | - | 16 |
| 8. Rys nr 3 – Rzut przyziemia instalacja elektr. gniazd wtykowych | - | 17 |
| 9. Rys nr 4 – Rzut piętra instalacja elektr. gniazd wtykowych     | - | 18 |
| 10. Rys nr 5 – Rzut przyziemia instalacje elektr. logiczne        | - | 19 |
| 11. Rys nr 6 – Rzut dachu instalacja elektr. odgromowa            | - | 20 |
| 12. Rys nr 7 – Schemat ideowy zasilania cz. 1.                    | - | 21 |
| 13. Rys nr 8 – Schemat ideowy zasilania cz. 2.                    | - | 22 |
| 14. Rys nr 9 – Schematy ideowy instalacji logicznych.             | - | 23 |

## 2. Oświadczenie do projektu budowlanego:

Zgodnie z art. 34 ust. 3d Prawa budowlanego (Dz. U. 2023 poz. 685, 553, 96, 1506, 159, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029, tekst jednolity z późniejszymi zmianami) oświadczam, że sporządziłem dokumentację zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje ona przekazana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

|                                                  |                                                 |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b> |                                                 |
| Adres obiektu:                                   | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>         |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |                                                 |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>           |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                     |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                       |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               | <b>101210_2.0014.646/1</b>                      |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): | <b>Część III:</b>                               | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |

***Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez wiedzy i zgody projektanta zwalniają go od odpowiedzialności prawnej z tytułu skutku wynikłego z dokonanej zmiany.***

|                                      |                                                                                                                                                                                                              |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Zespół autorski / zakres opracowania | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data |
| Projektant / branża elektryczna      | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | II. 2026r     |

## Część opisowa do projektu technicznego branży elektrycznej.

### 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

- 1.1. Założenia konstrukcyjne dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 1.2. Zastosowania obciążeń charakterystycznych dla br. ele. - nie dotyczy.
- 1.3. Konstrukcja budynku dla branży elektrycznej - nie dotyczy.

### 2. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

- 2.1. Założenia materiałowe przegród dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 2.2. Roboty wykończeniowe dla branży elektrycznej:  
Projektuje się instalacje elektryczne wewnętrzne kablami i przewodami typu YKY 4x10mm<sup>2</sup>, YKY 5x10mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3/4x1,5mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3x2,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2ca 5x6mm<sup>2</sup>. Na końcach kabli i przewodów montować łączniki, gniazda i rozdzielnie zgodnie z opisem jak i rzutami budynku.

### 3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego

#### 3.1. Instalacja elektryczna – stan istniejący.

Zasilania w energię elektryczną brak. Zostanie one wybudowane wg. odrębnego opracowania przez **Rejon Dystrybucji**, na podstawie warunków przyłączenia oraz umowy przyłączeniowej.

#### 3.2. Instalacja elektryczna – stan projektowany.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych w projektowanym budynku

##### **Dokumentacja projektowa zawiera projektowane instalacje elektryczne:**

- wewnętrznej linii zasilającej – instalacji zalicznikowej tzw. wlz-t, wg. proj. zagospodarowania terenu;
- oświetlenia wewnętrznego;
- gniazd wtykowych zasilających ogólnego przeznaczenia jak również i dla odbiorników energii elektrycznej, wymagających indywidualnego zabezpieczenia;
- połączeń wyrównawczych;
- odgromowej;
- monitoringu – instalacji CCTV;
- alarmowej – instalacji SSWiN;

na podstawie przekazanych wskazówek od Inwestora oraz wizji lokalnych wykonanych w terenie.

W fazie projektowej opracowano zostały instalacje elektryczne w wykonaniu podtynkowym w postaci kabli i przewodów miedzianych, zasilane z rozdzielnic. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przewidziane na schemacie elektrycznym rozdzielnic, które wykonać należy w obudowach podtynkowych o IP min. 40. Rozdzielnice wykonać jako modułową, wyposażoną w szyny TH35. Na szynach montować należy urządzenia w postaci głównych wyłączników prądu, wyłączników różnicowo – prądowych, zabezpieczenia nadmiarowo – prądowe i lampki kontrolne.

#### 3.3. Instalowanie rozdzielnic.

W budynku projektuje się montaż rozdzielnic zgodnie z załączonymi rysunkami ilustrującym ich wykonanie jako podtynkowe. Sposób ich wykonania, podejścia przewodów zasilających oraz obwody odpływowe pokazano na załączonych schematach poszczególnych rozdzielnic. Wielkość, typ rozdzielnic jak i stopień ochrony należy wykonać zgodnie z opisem z zwróceniem uwagi na sugestie projektanta. Istnieje także możliwość zamontowania w rozdzielniach wentylacji z uwagi na oddawanie ciepła z urządzeń. Z uwagi na dostępność lokalizacyjną rozdzielnic należy wyeliminować możliwość ingerowania osób postronnych poprzez zastosowanie rozdzielni zamykanych na klucz. Po zakończeniu prac należy opisać wszystkie przewody, kable czytelnymi znacznikami umieszczając na nich przewieszki z opisami. W rozdzielnicach zamontować schemat elektryczny z datą i danymi wykonawcy (np. pieczęcią firmową).

Analogiczną wersję papierową należy przygotować do dokumentacji odbiorowej. Rozdzielnice służyć do zasilenia instalacji odbiorczych.

#### **Podczas instalowania rozdzielnic należy pamiętać o:**

- wykonanie zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ( $\Delta I=30\text{mA}$ );
- zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa tj. gniazda wtykowe oraz instalację oświetlenia;
- zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm<sup>2</sup> - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;

- używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

### 3.4. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprze wodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numeracje i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-44.

### 3.5. Instalacja elektryczna oświetlenia.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej oświetlenia w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać na konstrukcjach w korytach oraz rurach osłonowych. Dla projektowanych pomieszczeń zaprojektowano oświetlenie górne. Oprawy oświetlenia należy montować zgodnie z ich przypisaniem do pomieszczenia oraz z ich przeznaczeniem.

**Obwody oświetlenia** kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

**Oświetlenie podstawowe** - wewnątrz budynku dla wszystkich projektowanych pomieszczeń użytkowych projektuje się oświetlenie górne sufitowe oraz boczne, które będą stanowiły oprawy oświetleniowe wyposażone w źródło światła typu świetlówki liniowe bądź kompaktowe w wykonaniu zgodnym z opisem typu opraw tj. dla zabudowy p/t w sufitach podwieszanych oraz do zabudowy n/t w pozostałych pomieszczeniach. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie odpowiednio za pomocą wyłączników i łączników oświetleniowych.

**Osprzęt** - wykonać jako podtynkowy (o klasie ochronności IP20 oraz IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami, montowany na wysokości 1,2m w odległości poziomej max 10cm od ościeżnicy drzwi. Poszczególne obwody należy łączyć za pomocą puszek podtynkowych PVC ø80mm poza wyszczególnionymi obwodami, które należy łączyć w puszkach bryzgoszczelnych o min. IP45. Połączenia w puszkach wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic.

Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych. W pomieszczeniach w których została przewidziana wentylacja mechaniczna do instalacji oświetlenia należy podłączyć zasilanie wentylatorów – zabudowanych w kanałach wentylacyjnych o średnicy ø110mm w miejscach przedstawiono na załączonych rysunkach. Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia podstawowego (sztucznego) celem zapewnienia, spełnienia obowiązującej normy.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

**Uwaga: Podczas montażu opraw jak również po zakończeniu prac wykończeniowych należy wykonać pomiar wartości natężenia oświetlenia (sztucznego) w celu zapewnienia obowiązujących przepisów i norm (z uwagi na możliwość zastosowania dowolnego typu opraw należy zweryfikować ich ilość a w przypadku niespełnienia norm ich ilość zwiększyć uzyskując odpowiednie natężenie). Przepisy normalizujące:**

**PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).**

**PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).**

### 3.6. Instalacja gniazd wtykowych

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Osprzęt zamontować należy jako natynkowy IP 44, na wysokości 1-1,2m w poszczególnych pomieszczeniach. W celu utrudnienia dostępu do gniazd oraz wprowadzając poprawę bezpieczeństwa należy gniazda wyposażać dodatkowo w zabezpieczenia przed włożeniem do gniazda metalowych elementów.

Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych. W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP44 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył, wyposażonych w listwy łączeniowe. Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować do minimum montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

Podczas prowadzenia przewodów w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających a instalacjami logicznymi np. alarmowej.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac. Osprzęt wykonać jako podtynkowy bądź natynkowy (o klasie ochronności IP20 lub IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami. Połączenia w puszkach p/t i n/t wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

### 3.7. Instalacja odgromowa:

Projektuje się instalację elektryczną odgromową na podstawie obowiązujących przepisów na otrzymanych wskazówkach zarówno od Inwestora jak i od prowadzącego koordynację projektu Architekta oraz dokonanych wizji lokalnych w terenie. Zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi stawianym budynkom, wykonywaniem analiz ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego oraz wymogom specyfikacji technicznej jakie postawił Inwestor stwierdza się konieczność wykonania instalacji odgromowej dla proj. budynku. W tym celu zilustrowano na załączonych rysunkach sposób wykonania instalacji dla zwodów poziomych, pionowych, przewodów uziemiających, uziemienia, lokalizację złączy kontrolnych.

Zwody poziome wokół poszycia dachu na projektowanym budynku należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju minimum  $\Phi 8\text{mm}$ . Z uwagi na wykonanie pokrycia dachu materiałem palnym należy drut układać na uchwytych ostępowych na wysokości min. 15 mm w odległości pionowej od dachu układane na specjalnie do tego przeznaczonych elementach utwierdzonych do dachu (niepalnych). Zwody umieszczane na wysokości nie mniejszej niż 10 cm nad dachem. Jeśli nie można zapewnić wymaganego odstępu należy wstawić między przewód a materiał palny warstwę żaroodporną lub zastosować przewód o przekroju nie mniejszym od 100 mm<sup>2</sup>. Łatwopalne elementy nie powinny pozostawać w bezpośredniej styczności z elementami stosowanymi na zwody.

Jeśli możliwe jest gromadzenie wody na dachu to zwody poziome należy instalować nad przewidywanym poziomem wody. Na końcach (narożnikach) należy sztywno przymocować uchwyty odciągowe podtrzymujące naprężenia, na których należy wykonać naciąg drutu. Pomiędzy uchwyty odciągowymi montować uchwyty przelotowe w postaci wsporników do mocowania przewodów wyposażonych w podwójne uchwyty zaciskowe zamocowanych na elastycznej obudowie, aby wyeliminować uszkodzenie dachu. Uchwyty należy utwierdzić do dachu poprzez przyklejenie specjalnie przeznaczonymi do tego celu masami szpachlowymi asfaltowo – kauczukowymi. Przewody odprowadzające pionowe wykonać drutem ocynkowanym  $\Phi 8\text{mm}$  i poprowadzić po elewacji budynku nie osłaniając ich, gdyż elewacje budynku zostaną poddane jedynie renowacji. Przewody układać należy na wspornikach z zachowaniem odległości pomiędzy nimi max. 1m.

Złącza kontrolne podtynkowe należy zamocować w puszkach bryzgoszczelnych o IP min. 55 na wysokości od 0,4 do 1m powyżej powierzchni gruntu a następnie połączone z przewodami odprowadzającymi (uziemiającymi) tzn. płaskownikiem ZnFe 30x4mm<sup>2</sup>, który należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych i obejściowych. Należy zwrócić uwagę aby przewody odprowadzające winny być umieszczane na powierzchni ściany, jeśli przyrost ich temperatury wywołany przepływem prądu piorunowego nie stanowi zagrożenia dla materiału ściany. Narożniki na budynkach, obróbki kominów, maszt antenowy jak i pozostałe elementy metalowe należy zakończyć szpicą pionową o wysokości przynajmniej 1m a następnie połączyć z instalacją odgromową za pomocą drutu stalowego ocynkowanego  $\Phi 8\text{mm}$  oraz typowych zacisków rynnowych. W celu wykonania otoku poziomego wokół

budynku należy pogрузić na głębokości 1m płaskownik ocynkowany ZnFe 30x4mm<sup>2</sup> a w miejscach w których znajdują się główne wejścia do budynku układać w rurach osłonowych zgodnie z załączonymi rysunkami lub zaniżyć do 2m układane płaskowniki bez rur osłonowych celem ograniczenia porażenia udarem znajdujących się ludzi.

W celu zapewnienia warunku, aby  $R \leq 10\Omega$  należy pogрузić dodatkowo pręty stalowe cynkowane lub miedziowane o długości od 1,5 do 6m i średnicy minimum  $\Phi$  16mm w odpowiedniej ilości. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia). Połączenia metaliczne w ziemi z przewodami odprowadzającymi wykonywać jako spawane, zabezpieczone przed korozją poprzez zamalowywanie miejsc połączeń odpowiednimi materiałami zabezpieczającymi przed występującą wilgocią prowadzącą do korozji. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia).

### 3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych:

W/w ochronę wykonać poprzez zamontowanie w rozdzielni RG głównej szyny uziemiącej a następnie ułożyć należy kable i przewody łączące ją z poszczególnymi rozdzielnicami oraz pozostałymi elementami instalacji sanitarnej. W tym celu należy zgodnie z załączonymi rysunkami układać przewody

1 x LgY o średnicy min. 6mm<sup>2</sup> w rurkach osłonowych winidurowych min.  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> lub rurach wykonanych z PVC. Poszczególne przewody łączyć ze sobą za pomocą puszek hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych. Po zakończeniu prac a przed oddaniem do eksploatacji należy Inwestorowi dostarczyć pomiary ciągłości przewodów ochronnych. W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ osprzętu łączącego widoczne elementy instalacyjne z instalacją połączeń wyrównawczych. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

### 3.9. Instalacja CCTV:

Projektuje się instalację monitoringu – CCTV jako wewnętrzną i zewnętrzną. W łącznicę wpiąć należy proj. kable typu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e. Podłączenie go jednym końcem do kamery a drugim do swicha w proj. szafie RACK-19. Zabudować tam należy nowy router (2,5GHz) podłączony do sieci LAN, swich z wpięciem kamer oraz rejestrator z dyskiem o pojemności min. 2x8TB. W ten sposób doprowadzony sygnał do rejestratora zostanie na dysku zapisany. Dostęp do przeglądania, odtwarzania wizji należy zapewnić przez nadanie odpowiednich uprawnień administratora i użytkowników, co wskaże zamawiający na etapie realizacji. Maksymalna ilość administratorów 2 osoby a użytkowników max. 8 osób. Proj. się kamery sieci LAN, min. 8MPix, z IR 30, IP67 o rozdzielczości min. 2560 × 1440 pikseli w wykonaniu wewnątrz i na zewnątrz budynku. Każda z kamer winna mieć zsum optyczny zapewniając powiększanie obrazu, nagrywanie nocą (funkcję IR). Nadane uprawnienia administratorów muszą mieć możliwość dokonywania wszystkich funkcji np. zmiana haseł, dodawania użytkowników i usuwania, nadkładania i usuwania stref i alarmów.

**Uwaga:** Przed oddaniem budynku do użytkowania należy przekazać stosowne instrukcje, dokonać oceny poprawności działania instalacji i systemów, przeszkolić obsługę oraz spisać stosowne protokoły i dokumenty zdawcze pokwitowane przez Zamawiającego i Użytkownika – warunek konieczny. Do wykonania przedmiotowej instalacji należy zastosować materiały równoważne z wskazanymi w projekcie, których użyto przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie materiałów pochodzących od innych producentów, pod warunkiem nie odbiegania od przedstawionych w projekcie standardów i parametrów, po uprzednim zaaprobowaniu ich przez Inwestora.

Punkt nadzoru i obserwacji projektuje się w **budynku z jednostki komputerowej a także** z dostępu zdalnego przez sieć LAN.

Sygnały transmisji wizji oraz sterowania należy sprowadzić do centralnego punktu dystrybucyjnego systemu telewizji dozorowej (w pomieszczeniu centrali telefonicznej) przy pomocy przewodu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> kat. 6 Centralny punkt dystrybucyjny systemu telewizji dozorowej stanowić będą następujące urządzenia (zainstalowane w szafie typu Rack”):

- dyski 2 x 8TB - 1 kpl.
- rejestrator cyfrowy kamer z routerem - 1 szt.
- modem transmisyjny – 1szt.
- zasilacz UPS - 1 szt.

W systemie telewizji dozorowej CCTV należy zainstalować kamery zewnętrzne i wewnętrzne:

- 7 kamer wewnętrznych;
- 4 kamery zewnętrzne;

Rozmieszczenie kamer przedstawione na rysunkach w części rysunkowej projektu.

#### **Kamery wewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 4MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

#### **Kamery zewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 8MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

### **3.10. Instalacja alarmowa SSWiN.**

Projektuje się ochronę obiektu przed włamaniem opartą o centralę, posiadającą atest klasy „S”, charakteryzującą się bardzo dużą niezawodnością i posiadać doskonałe właściwości funkcjonalne.



#### **Widok przykładowej centrali.**

Centralę wraz z jej zasilaczem montować w pomieszczeniu trenera zgodnie z załączonymi w proj. rysunkami. Do centrali alarmowej należy podłączyć elementy detekcyjne, sygnalizatory oraz manipulatory według schematów zamieszczonych w części rysunkowej projektu. Manipulatory montować zgodnie z planem instalacji, na wysokości ok. 1,2m od podłogi.



#### **Widok przykładowego manipulatora.**

Włączanie i wyłączanie czuwania systemu SSWiN możliwe będzie za pomocą manipulatorów kodowych z wyświetlaczem LCD zainstalowanych wewnątrz budynku wewnątrz pomieszczeń przy wyjściach. Manipulatory kodowe systemu SSWiN będą umożliwiały sygnalizację stanów alarmowych i awarii projektowanego systemu SSWiN. W systemie SSWiN projektuje się magnetyczne czujniki otwarcia okien (kontaktrony) oraz czujki ruchu IR - elementy służyć będą do ochrony przestrzennej pomieszczeń w proj. budynku.



#### **Widok przykładowej czujki ruchu IR.**

Sygnalizacja stanów alarmowych odbywać się będzie za pomocą sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego zainstalowanego w pomieszczeniach - korytarzach w budynku.



### **Wygląd sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego.**

W przypadku awarii zasilania podstawowego projektowany system SSWiN przełączy się na zasilanie z akumulatorów zainstalowanych w obudowie centrali alarmowej oraz w zasilaczu buforowym. Nawiązując do wymagań zawartych w normie PN-EN-50131-1 dotyczących minimalnego okresu gotowości zasilania rezerwowego założono, że czas podtrzymania zasilania systemu SSWiN z akumulatorów powinien wynosić minimum 30 godzin.

Instalację 230V zasilającą System Sygnalizacji Włamania i Napadu należy wykonać z rozdzielni a także podłączyć do obwodu napięcie gwarantowane przy pomocy zainstalowanej obok centrali akumulatorów. Manipulatory kodowe, moduły integrujące, elementy detekcyjne zainstalowane w budynku oraz sygnalizatory należy zasilić z zasilacza centrali alarmowej SSWiN. Napięcie zasilające doprowadzić przewodami łączącymi powyższe elementy z centralą SSWiN. W przypadku awarii zasilania podstawowego 230V zakłada się możliwość podtrzymania zasilania elementów systemu SSWiN z akumulatora centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego ZBW. Pojemność akumulatorów centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego wyznaczono przy założeniu poprawnej pracy systemu SSWiN przez 30 godzin od zaniku zasilania podstawowego 230VAC. W celu zapewnienia założonego powyżej czasu podtrzymania zasilania awaryjnego w centrali alarmowej należy zastosować akumulator bezobsługowy 12V o pojemności 17Ah. Do budowy systemu (podłączenie czujek oraz manipulatorów i kontaktronów) używać równoważne przewody z UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e.

### **3.11. Instalacja elektryczna fotowoltaiczna PV z magazynem energii.**

W celu bilansowego rozliczenia zapotrzebowania w energię elektryczną **na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych oraz magazyn energii elektrycznej w proj. budynku** o mocy zgodnej z załączonym schematem ideowym zasilania.

#### **Zakres prac obejmuje:**

- rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych;
- lokalizację instalacji falownika;
- montaż przeciwporażeniowego wyłącznika prądu;

W fazie projektowej opracowano zostały materiały w postaci paneli fotowoltaicznych, falownika, kabli i przewodów, doposażenie rozdzielnicy oraz wyłącznika prądu. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przedstawione na załączonym schemacie elektrycznym

Zaprojektowane ogniwa polikrystaliczne charakteryzują się wysoką sprawnością. Instalacja poza generowaniem energii elektrycznej ma podnieść walory estetyczne budynku. Przejście instalacji do budynku należy wykonać poprzez istniejący komin wentylacyjny.

**Po wprowadzeniu do budynku kabli, obok rozdzielnicy głównej należy zainstalować falownik – przetwornik napięcia AC / DC oraz rozdzielnicę i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.**

**Kabel po stronie DC i AC montować w stalowym korycie kablowym (stalowym) utwierdzonym bezpośrednio do ściany. Elementy metalowe oraz zaciski inwertera uziemić.**

#### **Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:**

1. Opinia techniczna możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej – „Koncepcja instalacji”
2. Obowiązujące normy, przepisy i pojęcia związane z nimi, m.in.:
  - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
  - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik.
3. Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:
  - Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
  - Panel PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
  - Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
  - Łańcuch PV (string) - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny.

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

Sprawność systemów solarnych ( $\eta\%$ ) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c).

### Opis rozwiązań projektowych

Na podstawie przeprowadzonej analizy przez konstruktora branży budowlanej dotyczącej oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej w obiekcie stwierdzającą na możliwość zainstalowania na dachu modułów fotowoltaicznych (PV).

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie przy użyciu stringów do jednego projektowanego falownika (inwertera). Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie połączyć z wewnętrzną instalacją elektryczną w budynku (rozdzielnicą główną) przewodem YDYżo 5x10m<sup>2</sup>. Do falownika podłączony zostanie także magazyn energii.

Wyprodukowana energia wykorzystana będzie na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku zasilania sieciowego falownik przechodzi w tryb „uśpienia” (ang. „Stand-by”), oczekując na powrót napięcia sieciowego co uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej, w przypadku świadomego odłączenia zasilania – tzw. praca wyspowa. Projektowana instalacja nie wymaga zmiany warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

### Sposób montażu modułów PV na dachu budynku

Projektuje się zastosowanie konstrukcji wsporczych dedykowanej do paneli fotowoltaicznych. Zbudowany jest z innowacyjnych elementów aluminiowych wysokiej jakości. Optymalnie dopasowuje się do powierzchni dachu poprzez łatwą regulację. Konstrukcja dla paneli fotowoltaicznych posadowionych na dachu skośnym składa się z aluminiowych poziomych profili mocujących 45mm, a także elementów mocujących tj. klem końcowych i środkowych, wpustów przesuwnych. Całość konstrukcji oparta jest na konstrukcji więźby dachowej za pomocą wkrętów 8x100.

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone w pozycji pionowej na profilu montażowym i przymocowane za pomocą specjalnych uchwytów, składających się z klem końcowych oraz środkowych, śrub i wpustów przesuwnych. Konstrukcje wraz z panelami będą przylegać do połaci dachu i będą odchylone pod kątem zgodnym z nachyleniem dachu.

### Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Klemy mocujące należy rozmieścić od 0,125 do 0,25 długości boku licząc od krawędzi. Do montażu muszą zostać użyte specjalne zaciski, zapewniające stabilne trzymanie modułu przy zmiennym obciążeniu wiatrem czy stałym obciążeniem śniegiem. Nie dopuszczalne jest dociskanie modułu fotowoltaicznego klemą, jeżeli swobodnie nie dotyka on szyny. Przykręcanie klem powinno odbywać się z odpowiednim momentem, który jest podany przez producenta (8 do 15 Nm). Dokręcenie z równomierną siłą gwarantuje właściwe rozłożenie naprężeń w module, zmniejsza ryzyko powstania mikropęknięć czy większych uszkodzeń. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami. Każdy moduł należy wyposażać w złączki MC-4 o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

### Okablowanie DC

Okablowanie w części stałoprądowej połączenia (Panele Fotowoltaicznych między sobą oraz połączenie łańcuchów paneli do Falownika) należy wykonać za pomocą specjalistycznego przewodu przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych, **jednożyłowego o przekroju 6mm<sup>2</sup> lub większym**. Przewody muszą posiadać wysoką odpornością na działanie promieniowania UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych. Ponadto przeznaczone są do pracy przy podwyższonej temperaturze oraz przy napięciu do 1000V DC. Przewody prowadzić wzdłuż konstrukcji stołu metalowego i mocować za pomocą opasek zaciskowych odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Przewody DC prowadzić obok siebie w sposób eliminujący powstawanie pętli indukcyjnych.

### Inwerter fotowoltaiczny

Dobór mocy wejściowej falownika po stronie DC jest uzależniony warunków jakim poddawane są moduły PV. Moc generatora PV powinna być optymalnie dobrana uwzględniając zorientowanie modułów (odchylenie od południa), kąt pochylenia modułów oraz występowanie okresowego zacinienia. Warunki klimatyczne panujące w Polsce - głównie wartości natężenia promieniowania słonecznego, są w przeważającej części roku niższe, niż wartości w warunkach STC (warunki, w których określa się moc nominalną modułów PV). W związku z tym moc rzeczywista instalacji PV jest o ok. 10-20 % niższa niż moc nominalna podawana w warunkach STC. Zgodnie ze sztuką, sumaryczna moc modułów PV powinna być większa do ok 25%. W przedmiotowym opracowaniu został dobrany trójfazowy falownik.

Połączenie między falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku zrealizowano **kablem typu YKY 5x16mm<sup>2</sup>**. Miejsce montażu falownika zgodnie z załączonym rysunkiem. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falownika to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji, oraz brak ekspozycji na promieniowanie słoneczne i opady atmosferyczne. Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów fotowoltaicznych w szerokim zakresie.

### Podłączenie instalacji AC do sieci wewnętrznej budynku

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną zostanie doprowadzona do rozdzielni. W rozdzielni należy zainstalować wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym dobranym do warunków pracy, co ilustruje schemat ideowy zasilania.

**W projektowanej rozdzielni R-PVDC należy zbudować podstawy bezpiecznikowe z wkładkami PV 20A oraz ograniczniki przepięć dedykowane do układów fotowoltaicznych.**

W rozdzielni R-PVAC należy **zbudować wyłącznik różnicowo-prądowy, wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny zgodnie z rysunkiem. Rozdzielnicę zmiennoprądową należy połączyć z proj. przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu**, zlokalizowanym jak na rysunku. Przewody od falownika podłączyć do zacisków zabezpieczenia znajdującego się w rozdzielni głównej. Inwerter połączyć z rozdzielnicą przewodem o żyłach miedzianych. Przekrój przewodu dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciowych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej. W budynku należy zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom.

Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić 10Ω. Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy wykonać dodatkowy uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej. Połączenia wykonać linką miedzianą. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równoległe możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

**Projektuje się instalację o mocy 10kWp wykonaną z 20 paneli o mocy 500Wp każde z ogniwa oraz z falownikiem ustawionym na maksymalną moc 10kW, gdyż do niego podłączyć należy magazyn energii elektrycznej o mocy 12,5kWh.**

Projektuje się system magazynowania energii z bateriami akumulatorów o 12,5kWh. Baza akumulatorów została wyposażona w system automatyki przyłączeniowej. Należy wydzielić obwód w rozdzielni głównej, na który będzie pracowała baza akumulatorów.

### Dane techniczne:

Wyjście AC (na odbiorniki), napięcie nominalne 3x400V, częstotliwość - 50Hz, Moc wyjściowa ciągła 15kWh, bank akumulatorów dostarczyć na min. - 6000 cykli, stopień ochrony min. IP20.

### 3.12. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S. Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii. W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych Ø13mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorie urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni RG. W celu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego połączenia ograniczników przepięć z instalacją wykonać należy przewodem LgYż/z 16 mm<sup>2</sup>, który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30Ω.

Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

**Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięć były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie  $I_{\Delta n}=30$  mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami. W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielnicami przewodem ochronnym.

**Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.**

Impedancja całkowita: **Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:**

$$Z_C = Z_{pom} \cdot 1,25 \quad Z_C \cdot I_A \leq 230V$$

gdzie  $I_A$  – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

**Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia. Uwagi: Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

## 4. Obliczenia elektryczne

### 4.1. Spadek napięcia dla dodatkowych urządzeń w złączu ZK/nN. Urzędu Gminy Kobieles Wlk.

Napięcie zasilania:  $U = 400V$   
moc zainstalowana:  $P_{sz} = 24,0$  kW

k - współczynnik jednoczesności:

$$P_i = P_{sz} \cdot k = 12,9kW, \quad \text{gdzie } \cos \Phi = 0,93$$

Prąd obciążenia linii zasilającej do RG wyniesie:  $I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \underline{\underline{38,54A / 21,29A}}$

Kabel zasilający o prądzie dopuszczalnym długotrwałym  $I_{dd}$ , który jest większy od prądu obciążenia linii zasilającej oraz od wielkości zainstalowanego zabezpieczenia przelicznikowego (ograniczającego przydzieloną moc do budynku).

Spadek napięcia w kablu o długości  $l=50m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,76 \%} < 2\%$$

#### 4.2. Spadek napięcia w obwodzie instalacji oświetlenia:

moc szczytowa  $P_S = 0,4kW$ , przewód **YDY 3/4x1,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,10 \%} < 3 \%$$

#### 4.3. Spadek napięcia w obwodzie instalacji gniazd wtykowych:

moc szczytowa  $P_S = 1,0kW$ , przewód **YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} \% = \underline{0,16} < 3 \%$$

#### 4.4. Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
- Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
- Przestrzegać przepisy BHP i technologie poszczególnych robót;
- Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
- Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
- Z uwagi na to, że projektowane instalacje są zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi zrezygnowano z wyliczeń skuteczności ochrony p. porażeniowej;
- Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej:
- badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjno - ewakuacyjnego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć protokoły Inwestorowi;
- Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
- Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
- Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami;
- Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
- Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminium należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
- Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną zachowaniem zasad BHP.

#### 5. Bilans mocy – Rg.

| LP | obwód | nr obw.        | Pi W | Pi W | Pi W | kj | Ps W | Ps W | Ps W | nr | nr gn. | Pi W | Pi W | Pi W | kj  | Ps W | Ps W | Ps W |
|----|-------|----------------|------|------|------|----|------|------|------|----|--------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1  | 1     | 1-4            | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 1  | 1      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 2  | 2     | 5-8            |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 2  | 2      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,8 | 2400 | 2400 | 2400 |
| 3  | 3     | 9-12           |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 3  | 3      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 4  | 4     | 13-16          | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 4  | 4      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 5  | 5     | 17/AW          |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 5  | 5      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 6  | 6     | ster.<br>17/AW |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 6  | 6      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 7  | 7      | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 8  | 8      |      | 1000 |      | 0,5 | 0    | 500  | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 9  | 9      |      |      | 1000 | 0,5 | 0    | 0    | 500  |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 10 | 10     | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |

|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        |      |       |       |       |      |       |       |       |
|------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 11     | 11   |       | 1000  |       | 0,5  | 0     | 500   | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 12     | 12   |       |       | 1000  | 0,5  | 0     | 0     | 500   |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 13     | 13   | 1000  |       |       | 0,5  | 500   | 0     | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 14     | 14   | 3000  | 3000  | 3000  | 0,5  | 1500  | 1500  | 1500  |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | PV     | PV   | 22500 | 22500 | 22500 | 1    | 22500 | 22500 | 22500 |
| Razem ośw. |  | 800 | 800 | 800 | - | 800 | 800 | 800 |        |      | 24000 | 23000 | 23000 | -    | 12900 | 12400 | 12400 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | P [W]  |      | 24800 | 23800 | 23800 | -    | 13700 | 13200 | 13200 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | I [A]  | I[m] | 38,54 | 36,98 | 36,98 | I[m] | 21,29 | 20,51 | 20,51 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | dU [%] | 50   | 1,38  | 1,33  | 1,33  | 50   | 0,76  | 0,74  | 0,74  |

|                                    |                                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projektant /<br>branża elektryczna | mgr inż. Michał Jaworski<br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | XII. 2025r |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

|                                                  |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Inwestor:                                        | Nazwa: | <b>Gmina Masłowice</b>                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|                                                  | Adres: | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                      |                                                 |
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    |        | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b>                                                                                                                                                              |                                                 |
| Adres obiektu:                                   |        | <b>Masłowice<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    |        | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              |        | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    |        | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               |        | <b>101210_2.0014.646/1</b>                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): |        | <b>Część III:</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |
| Zespół autorski / zakres opracowania             |        | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data                                   |
| Projektant / branża elektryczna                  |        | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | <b>XII. 2025r</b>                               |

**GRUDZIEŃ 2025**

## Spis zawartości opracowania:

|                                                                   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------|---|----|
| Strona tytułowa                                                   | - | 1  |
| 1. Spis zawartości opracowania                                    | - | 2  |
| 2. Oświadczenie                                                   | - | 3  |
| 3. Opis techniczny                                                | - | 4  |
| 4. Obliczenia                                                     | - | 12 |
| 5. Bilans mocy                                                    | - | 14 |
| 6. Rys nr 1 – Rzut przyziemia instalacja elektr. oświetlenia      | - | 15 |
| 7. Rys nr 2 – Rzut piętra instalacja elektr. oświetlenia          | - | 16 |
| 8. Rys nr 3 – Rzut przyziemia instalacja elektr. gniazd wtykowych | - | 17 |
| 9. Rys nr 4 – Rzut piętra instalacja elektr. gniazd wtykowych     | - | 18 |
| 10. Rys nr 5 – Rzut przyziemia instalacje elektr. logiczne        | - | 19 |
| 11. Rys nr 6 – Rzut dachu instalacja elektr. odgromowa            | - | 20 |
| 12. Rys nr 7 – Schemat ideowy zasilania cz. 1.                    | - | 21 |
| 13. Rys nr 8 – Schemat ideowy zasilania cz. 2.                    | - | 22 |
| 14. Rys nr 9 – Schematy ideowy instalacji logicznych.             | - | 23 |

## 2. Oświadczenie do projektu budowlanego:

Zgodnie z art. 34 ust. 3d Prawa budowlanego (Dz. U. 2023 poz. 685, 553, 96, 1506, 159, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029, tekst jednolity z późniejszymi zmianami) oświadczam, że sporządziłem dokumentację zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje ona przekazana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

|                                                  |                                                 |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b> |                                                 |
| Adres obiektu:                                   | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>         |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |                                                 |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>           |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                     |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                       |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               | <b>101210_2.0014.646/1</b>                      |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): | <b>Część III:</b>                               | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |

***Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez wiedzy i zgody projektanta zwalniają go od odpowiedzialności prawnej z tytułu skutku wynikłego z dokonanej zmiany.***

|                                      |                                                                                                                                                                                                              |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Zespół autorski / zakres opracowania | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data |
| Projektant / branża elektryczna      | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | II. 2026r     |

## Część opisowa do projektu technicznego branży elektrycznej.

### 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

- 1.1. Założenia konstrukcyjne dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 1.2. Zastosowania obciążeń charakterystycznych dla br. ele. - nie dotyczy.
- 1.3. Konstrukcja budynku dla branży elektrycznej - nie dotyczy.

### 2. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

- 2.1. Założenia materiałowe przegród dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 2.2. Roboty wykończeniowe dla branży elektrycznej:  
Projektuje się instalacje elektryczne wewnętrzne kablami i przewodami typu YKY 4x10mm<sup>2</sup>, YKY 5x10mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3/4x1,5mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3x2,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2ca 5x6mm<sup>2</sup>. Na końcach kabli i przewodów montować łączniki, gniazda i rozdzielnie zgodnie z opisem jak i rzutami budynku.

### 3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego

#### 3.1. Instalacja elektryczna – stan istniejący.

Zasilania w energię elektryczną brak. Zostanie one wybudowane wg. odrębnego opracowania przez **Rejon Dystrybucji**, na podstawie warunków przyłączenia oraz umowy przyłączeniowej.

#### 3.2. Instalacja elektryczna – stan projektowany.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych w projektowanym budynku

##### **Dokumentacja projektowa zawiera projektowane instalacje elektryczne:**

- wewnętrznej linii zasilającej – instalacji zalicznikowej tzw. wlz-t, wg. proj. zagospodarowania terenu;
- oświetlenia wewnętrznego;
- gniazd wtykowych zasilających ogólnego przeznaczenia jak również i dla odbiorników energii elektrycznej, wymagających indywidualnego zabezpieczenia;
- połączeń wyrównawczych;
- odgromowej;
- monitoringu – instalacji CCTV;
- alarmowej – instalacji SSWiN;

na podstawie przekazanych wskazówek od Inwestora oraz wizji lokalnych wykonanych w terenie.

W fazie projektowej opracowano zostały instalacje elektryczne w wykonaniu podtynkowym w postaci kabli i przewodów miedzianych, zasilane z rozdzielnic. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przewidziane na schemacie elektrycznym rozdzielnic, które wykonać należy w obudowach podtynkowych o IP min. 40. Rozdzielnice wykonać jako modułową, wyposażoną w szyny TH35. Na szynach montować należy urządzenia w postaci głównych wyłączników prądu, wyłączników różnicowo – prądowych, zabezpieczenia nadmiarowo – prądowe i lampki kontrolne.

#### 3.3. Instalowanie rozdzielnic.

W budynku projektuje się montaż rozdzielnic zgodnie z załączonymi rysunkami ilustrującym ich wykonanie jako podtynkowe. Sposób ich wykonania, podejścia przewodów zasilających oraz obwody odpływowe pokazano na załączonych schematach poszczególnych rozdzielnic. Wielkość, typ rozdzielnic jak i stopień ochrony należy wykonać zgodnie z opisem z zwróceniem uwagi na sugestie projektanta. Istnieje także możliwość zamontowania w rozdzielniach wentylacji z uwagi na oddawanie ciepła z urządzeń. Z uwagi na dostępność lokalizacyjną rozdzielnic należy wyeliminować możliwość ingerowania osób postronnych poprzez zastosowanie rozdzielni zamykanych na klucz. Po zakończeniu prac należy opisać wszystkie przewody, kable czytelnymi znacznikami umieszczając na nich przewieszki z opisami. W rozdzielnicach zamontować schemat elektryczny z datą i danymi wykonawcy (np. pieczęcią firmową).

Analogiczną wersję papierową należy przygotować do dokumentacji odbiorowej. Rozdzielnice służyć do zasilenia instalacji odbiorczych.

#### **Podczas instalowania rozdzielnic należy pamiętać o:**

- wykonanie zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ( $\Delta I=30\text{mA}$ );
- zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa tj. gniazda wtykowe oraz instalację oświetlenia;
- zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm<sup>2</sup> - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;

- używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

### 3.4. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprze wodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numeracje i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-44.

### 3.5. Instalacja elektryczna oświetlenia.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej oświetlenia w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać na konstrukcjach w korytach oraz rurach osłonowych. Dla projektowanych pomieszczeń zaprojektowano oświetlenie górne. Oprawy oświetlenia należy montować zgodnie z ich przypisaniem do pomieszczenia oraz z ich przeznaczeniem.

**Obwody oświetlenia** kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

**Oświetlenie podstawowe** - wewnątrz budynku dla wszystkich projektowanych pomieszczeń użytkowych projektuje się oświetlenie górne sufitowe oraz boczne, które będą stanowiły oprawy oświetleniowe wyposażone w źródło światła typu świetlówki liniowe bądź kompaktowe w wykonaniu zgodnym z opisem typu opraw tj. dla zabudowy p/t w sufitach podwieszanych oraz do zabudowy n/t w pozostałych pomieszczeniach. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie odpowiednio za pomocą wyłączników i łączników oświetleniowych.

**Osprzęt** - wykonać jako podtynkowy (o klasie ochronności IP20 oraz IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami, montowany na wysokości 1,2m w odległości poziomej max 10cm od ościeżnicy drzwi. Poszczególne obwody należy łączyć za pomocą puszek podtynkowych PVC ø80mm poza wyszczególnionymi obwodami, które należy łączyć w puszkach bryzgoszczelnych o min. IP45. Połączenia w puszkach wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic.

Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych. W pomieszczeniach w których została przewidziana wentylacja mechaniczna do instalacji oświetlenia należy podłączyć zasilanie wentylatorów – zabudowanych w kanałach wentylacyjnych o średnicy ø110mm w miejscach przedstawiono na załączonych rysunkach. Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia podstawowego (sztucznego) celem zapewnienia, spełnienia obowiązującej normy.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

**Uwaga: Podczas montażu opraw jak również po zakończeniu prac wykończeniowych należy wykonać pomiar wartości natężenia oświetlenia (sztucznego) w celu zapewnienia obowiązujących przepisów i norm (z uwagi na możliwość zastosowania dowolnego typu opraw należy zweryfikować ich ilość a w przypadku niespełnienia norm ich ilość zwiększyć uzyskując odpowiednie natężenie). Przepisy normalizujące:**

**PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).**

**PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).**

### 3.6. Instalacja gniazd wtykowych

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Osprzęt zamontować należy jako natynkowy IP 44, na wysokości 1-1,2m w poszczególnych pomieszczeniach. W celu utrudnienia dostępu do gniazd oraz wprowadzając poprawę bezpieczeństwa należy gniazda wyposażać dodatkowo w zabezpieczenia przed włożeniem do gniazda metalowych elementów.

Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych. W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP44 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył, wyposażonych w listwy łączeniowe. Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować do minimum montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

Podczas prowadzenia przewodów w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających a instalacjami logicznymi np. alarmowej.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac. Osprzęt wykonać jako podtynkowy bądź natynkowy (o klasie ochronności IP20 lub IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami. Połączenia w puszkach p/t i n/t wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

### **3.7. Instalacja odgromowa:**

Projektuje się instalację elektryczną odgromową na podstawie obowiązujących przepisów na otrzymanych wskazówkach zarówno od Inwestora jak i od prowadzącego koordynację projektu Architekta oraz dokonanych wizji lokalnych w terenie. Zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi stawianym budynkom, wykonywaniem analiz ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego oraz wymogom specyfikacji technicznej jakie postawił Inwestor stwierdza się konieczność wykonania instalacji odgromowej dla proj. budynku. W tym celu zilustrowano na załączonych rysunkach sposób wykonania instalacji dla zwodów poziomych, pionowych, przewodów uziemiających, uziemienia, lokalizację złączy kontrolnych.

Zwody poziome wokół poszycia dachu na projektowanym budynku należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju minimum  $\Phi 8\text{mm}$ . Z uwagi na wykonanie pokrycia dachu materiałem palnym należy drut układać na uchwytych ostępowych na wysokości min. 15 mm w odległości pionowej od dachu układane na specjalnie do tego przeznaczonych elementach utwierdzonych do dachu (niepalnych). Zwody umieszczane na wysokości nie mniejszej niż 10 cm nad dachem. Jeśli nie można zapewnić wymaganego odstępu należy wstawić między przewód a materiał palny warstwę żaroodporną lub zastosować przewód o przekroju nie mniejszym od 100 mm<sup>2</sup>. Łatwopalne elementy nie powinny pozostawać w bezpośredniej styczności z elementami stosowanymi na zwody.

Jeśli możliwe jest gromadzenie wody na dachu to zwody poziome należy instalować nad przewidywanym poziomem wody. Na końcach (narożnikach) należy sztywno przymocować uchwyty odciągowe podtrzymujące naprężenia, na których należy wykonać naciąg drutu. Pomiędzy uchwytyami odciągowymi montować uchwyty przelotowe w postaci wsporników do mocowania przewodów wyposażonych w podwójne uchwyty zaciskowe zamocowanych na elastycznej obudowie, aby wyeliminować uszkodzenie dachu. Uchwyty należy utwierdzić do dachu poprzez przyklejenie specjalnie przeznaczonymi do tego celu masami szpachlowymi asfaltowo – kauczukowymi. Przewody odprowadzające pionowe wykonać drutem ocynkowanym  $\Phi 8\text{mm}$  i poprowadzić po elewacji budynku nie osłaniając ich, gdyż elewacje budynku zostaną poddane jedynie renowacji. Przewody układać należy na wspornikach z zachowaniem odległości pomiędzy nimi max. 1m.

Złącza kontrolne podtynkowe należy zamocować w puszkach bryzgoszczelnych o IP min. 55 na wysokości od 0,4 do 1m powyżej powierzchni gruntu a następnie połączone z przewodami odprowadzającymi (uziemiającymi) tzn. płaskownikiem ZnFe 30x4mm<sup>2</sup>, który należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych i obejściowych. Należy zwrócić uwagę aby przewody odprowadzające winny być umieszczane na powierzchni ściany, jeśli przyrost ich temperatury wywołany przepływem prądu piorunowego nie stanowi zagrożenia dla materiału ściany. Narożniki na budynkach, obróbki kominów, maszt antenowy jak i pozostałe elementy metalowe należy zakończyć szpicą pionową o wysokości przynajmniej 1m a następnie połączyć z instalacją odgromową za pomocą drutu stalowego ocynkowanego  $\Phi 8\text{mm}$  oraz typowych zacisków rynnowych. W celu wykonania otoku poziomego wokół

budynku należy pogрузić na głębokości 1m płaskownik ocynkowany ZnFe 30x4mm<sup>2</sup> a w miejscach w których znajdują się główne wejścia do budynku układać w rurach osłonowych zgodnie z załączonymi rysunkami lub zaniżyć do 2m układane płaskowniki bez rur osłonowych celem ograniczenia porażenia udarem znajdujących się ludzi.

W celu zapewnienia warunku, aby  $R \leq 10\Omega$  należy pogрузić dodatkowo pręty stalowe cynkowane lub miedziowane o długości od 1,5 do 6m i średnicy minimum  $\Phi$  16mm w odpowiedniej ilości. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia). Połączenia metaliczne w ziemi z przewodami odprowadzającymi wykonywać jako spawane, zabezpieczone przed korozją poprzez zamalowywanie miejsc połączeń odpowiednimi materiałami zabezpieczającymi przed występującą wilgocią prowadzącą do korozji. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia).

### 3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych:

W/w ochronę wykonać poprzez zamontowanie w rozdzielni RG głównej szyny uziemającej a następnie ułożyć należy kable i przewody łączące ją z poszczególnymi rozdzielnicami oraz pozostałymi elementami instalacji sanitarnej. W tym celu należy zgodnie z załączonymi rysunkami układać przewody

1 x LgY o średnicy min. 6mm<sup>2</sup> w rurkach osłonowych winidurowych min.  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> lub rurach wykonanych z PVC. Poszczególne przewody łączyć ze sobą za pomocą puszek hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych. Po zakończeniu prac a przed oddaniem do eksploatacji należy Inwestorowi dostarczyć pomiary ciągłości przewodów ochronnych. W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ osprzętu łączącego widoczne elementy instalacyjne z instalacją połączeń wyrównawczych. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

### 3.9. Instalacja CCTV:

Projektuje się instalację monitoringu – CCTV jako wewnętrzną i zewnętrzną. W łącznicę wpiąć należy proj. kable typu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e. Podłączenie go jednym końcem do kamery a drugim do swicha w proj. szafie RACK-19. Zabudować tam należy nowy router (2,5GHz) podłączony do sieci LAN, swich z wpięciem kamer oraz rejestrator z dyskiem o pojemności min. 2x8TB. W ten sposób doprowadzony sygnał do rejestratora zostanie na dysku zapisany. Dostęp do przeglądania, odtwarzania wizji należy zapewnić przez nadanie odpowiednich uprawnień administratora i użytkowników, co wskaże zamawiający na etapie realizacji. Maksymalna ilość administratorów 2 osoby a użytkowników max. 8 osób. Proj. się kamery sieci LAN, min. 8MPix, z IR 30, IP67 o rozdzielczości min. 2560 × 1440 pikseli w wykonaniu wewnątrz i na zewnątrz budynku. Każda z kamer winna mieć zsum optyczny zapewniając powiększanie obrazu, nagrywanie nocą (funkcję IR). Nadane uprawnienia administratorów muszą mieć możliwość dokonywania wszystkich funkcji np. zmiana haseł, dodawania użytkowników i usuwania, nadkładania i usuwania stref i alarmów.

**Uwaga:** Przed oddaniem budynku do użytkowania należy przekazać stosowne instrukcje, dokonać oceny poprawności działania instalacji i systemów, przeszkolić obsługę oraz spisać stosowne protokoły i dokumenty zdawcze pokwitowane przez Zamawiającego i Użytkownika – warunek konieczny. Do wykonania przedmiotowej instalacji należy zastosować materiały równoważne z wskazanymi w projekcie, których użyto przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie materiałów pochodzących od innych producentów, pod warunkiem nie odbiegania od przedstawionych w projekcie standardów i parametrów, po uprzednim zaaprobowaniu ich przez Inwestora.

Punkt nadzoru i obserwacji projektuje się w **budynku z jednostki komputerowej a także** z dostępu zdalnego przez sieć LAN.

Sygnały transmisji wizji oraz sterowania należy sprowadzić do centralnego punktu dystrybucyjnego systemu telewizji dozorowej (w pomieszczeniu centrali telefonicznej) przy pomocy przewodu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> kat. 6 Centralny punkt dystrybucyjny systemu telewizji dozorowej stanowić będą następujące urządzenia (zainstalowane w szafie typu Rack”):

- dyski 2 x 8TB - 1 kpl.
- rejestrator cyfrowy kamer z routerem - 1 szt.
- modem transmisyjny – 1szt.
- zasilacz UPS - 1 szt.

W systemie telewizji dozorowej CCTV należy zainstalować kamery zewnętrzne i wewnętrzne:

- 7 kamer wewnętrznych;
- 4 kamery zewnętrzne;

Rozmieszczenie kamer przedstawione na rysunkach w części rysunkowej projektu.

#### **Kamery wewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 4MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

#### **Kamery zewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 8MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

### **3.10. Instalacja alarmowa SSWiN.**

Projektuje się ochronę obiektu przed włamaniem opartą o centralę, posiadającą atest klasy „S”, charakteryzującą się bardzo dużą niezawodnością i posiadać doskonałe właściwości funkcjonalne.



#### **Widok przykładowej centrali.**

Centralę wraz z jej zasilaczem montować w pomieszczeniu trenera zgodnie z załączonymi w proj. rysunkami. Do centrali alarmowej należy podłączyć elementy detekcyjne, sygnalizatory oraz manipulatory według schematów zamieszczonych w części rysunkowej projektu. Manipulatory montować zgodnie z planem instalacji, na wysokości ok. 1,2m od podłogi.



#### **Widok przykładowego manipulatora.**

Włączanie i wyłączanie czuwania systemu SSWiN możliwe będzie za pomocą manipulatorów kodowych z wyświetlaczem LCD zainstalowanych wewnątrz budynku wewnątrz pomieszczeń przy wyjściach. Manipulatory kodowe systemu SSWiN będą umożliwiały sygnalizację stanów alarmowych i awarii projektowanego systemu SSWiN. W systemie SSWiN projektuje się magnetyczne czujniki otwarcia okien (kontaktrony) oraz czujki ruchu IR - elementy służyć będą do ochrony przestrzennej pomieszczeń w proj. budynku.



#### **Widok przykładowej czujki ruchu IR.**

Sygnalizacja stanów alarmowych odbywać się będzie za pomocą sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego zainstalowanego w pomieszczeniach - korytarzach w budynku.



### **Wygląd sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego.**

W przypadku awarii zasilania podstawowego projektowany system SSWiN przełączy się na zasilanie z akumulatorów zainstalowanych w obudowie centrali alarmowej oraz w zasilaczu buforowym. Nawiązując do wymagań zawartych w normie PN-EN-50131-1 dotyczących minimalnego okresu gotowości zasilania rezerwowego założono, że czas podtrzymania zasilania systemu SSWiN z akumulatorów powinien wynosić minimum 30 godzin.

Instalację 230V zasilającą System Sygnalizacji Włamania i Napadu należy wykonać z rozdzielni a także podłączyć do obwodu napięcie gwarantowane przy pomocy zainstalowanej obok centrali akumulatorów. Manipulatory kodowe, moduły integrujące, elementy detekcyjne zainstalowane w budynku oraz sygnalizatory należy zasilć z zasilacza centrali alarmowej SSWiN. Napięcie zasilające doprowadzić przewodami łączącymi powyższe elementy z centralą SSWiN. W przypadku awarii zasilania podstawowego 230V zakłada się możliwość podtrzymania zasilania elementów systemu SSWiN z akumulatora centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego ZBW. Pojemność akumulatorów centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego wyznaczono przy założeniu poprawnej pracy systemu SSWiN przez 30 godzin od zaniku zasilania podstawowego 230VAC. W celu zapewnienia założonego powyżej czasu podtrzymania zasilania awaryjnego w centrali alarmowej należy zastosować akumulator bezobsługowy 12V o pojemności 17Ah. Do budowy systemu (podłączenie czujek oraz manipulatorów i kontaktronów) używać równoważne przewody z UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e.

### **3.11. Instalacja elektryczna fotowoltaiczna PV z magazynem energii.**

W celu bilansowego rozliczenia zapotrzebowania w energię elektryczną **na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych oraz magazyn energii elektrycznej w proj. budynku** o mocy zgodnej z załączonym schematem ideowym zasilania.

#### **Zakres prac obejmuje:**

- rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych;
- lokalizację instalacji falownika;
- montaż przeciwporażeniowego wyłącznika prądu;

W fazie projektowej opracowano zostały materiały w postaci paneli fotowoltaicznych, falownika, kabli i przewodów, doposażenie rozdzielnicy oraz wyłącznika prądu. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przedstawione na załączonym schemacie elektrycznym

Zaprojektowane ogniwa polikrystaliczne charakteryzują się wysoką sprawnością. Instalacja poza generowaniem energii elektrycznej ma podnieść walory estetyczne budynku. Przejście instalacji do budynku należy wykonać poprzez istniejący komin wentylacyjny.

**Po wprowadzeniu do budynku kabli, obok rozdzielnicy głównej należy zainstalować falownik – przetwornik napięcia AC / DC oraz rozdzielnicę i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.**

**Kabel po stronie DC i AC montować w stalowym korycie kablowym (stalowym) utwierdzonym bezpośrednio do ściany. Elementy metalowe oraz zaciski inwertera uziemić.**

#### **Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:**

1. Opinia techniczna możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej – „Koncepcja instalacji”
2. Obowiązujące normy, przepisy i pojęcia związane z nimi, m.in.:
  - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
  - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik.
3. Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:
  - Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
  - Panel PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
  - Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
  - Łańcuch PV (string) - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny.

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

Sprawność systemów solarnych ( $\eta\%$ ) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c).

### Opis rozwiązań projektowych

Na podstawie przeprowadzonej analizy przez konstruktora branży budowlanej dotyczącej oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej w obiekcie stwierdzającą na możliwość zainstalowania na dachu modułów fotowoltaicznych (PV).

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie przy użyciu stringów do jednego projektowanego falownika (inwertera). Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie połączyć z wewnętrzną instalacją elektryczną w budynku (rozdzielnicą główną) przewodem YDYżo 5x10m<sup>2</sup>. Do falownika podłączony zostanie także magazyn energii.

Wyprodukowana energia wykorzystana będzie na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku zasilania sieciowego falownik przechodzi w tryb „uśpienia” (ang. „Stand-by”), oczekując na powrót napięcia sieciowego co uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej, w przypadku świadomego odłączenia zasilania – tzw. praca wyspowa. Projektowana instalacja nie wymaga zmiany warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

### Sposób montażu modułów PV na dachu budynku

Projektuje się zastosowanie konstrukcji wsporczych dedykowanej do paneli fotowoltaicznych. Zbudowany jest z innowacyjnych elementów aluminiowych wysokiej jakości. Optymalnie dopasowuje się do powierzchni dachu poprzez łatwą regulację. Konstrukcja dla paneli fotowoltaicznych posadowionych na dachu skośnym składa się z aluminiowych poziomych profili mocujących 45mm, a także elementów mocujących tj. klem końcowych i środkowych, wpustów przesuwnych. Całość konstrukcji oparta jest na konstrukcji więźby dachowej za pomocą wkrętów 8x100.

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone w pozycji pionowej na profilu montażowym i przymocowane za pomocą specjalnych uchwytów, składających się z klem końcowych oraz środkowych, śrub i wpustów przesuwnych. Konstrukcje wraz z panelami będą przylegać do połaci dachu i będą odchylone pod kątem zgodnym z nachyleniem dachu.

### Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Klemy mocujące należy rozmieścić od 0,125 do 0,25 długości boku licząc od krawędzi. Do montażu muszą zostać użyte specjalne zaciski, zapewniające stabilne trzymanie modułu przy zmiennym obciążeniu wiatrem czy stałym obciążeniem śniegiem. Nie dopuszczalne jest dociskanie modułu fotowoltaicznego klemą, jeżeli swobodnie nie dotyka on szyny. Przykręcanie klem powinno odbywać się z odpowiednim momentem, który jest podany przez producenta (8 do 15 Nm). Dokręcenie z równomierną siłą gwarantuje właściwe rozłożenie naprężeń w module, zmniejsza ryzyko powstania mikropęknięć czy większych uszkodzeń. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami. Każdy moduł należy wyposażyć w złączki MC-4 o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

### Okablowanie DC

Okablowanie w części stałoprądowej połączenia (Panele Fotowoltaicznych między sobą oraz połączenie łańcuchów paneli do Falownika) należy wykonać za pomocą specjalistycznego przewodu przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych, **jednożyłowego o przekroju 6mm<sup>2</sup> lub większym**. Przewody muszą posiadać wysoką odpornością na działanie promieniowania UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych. Ponadto przeznaczone są do pracy przy podwyższonej temperaturze oraz przy napięciu do 1000V DC. Przewody prowadzić wzdłuż konstrukcji stołu metalowego i mocować za pomocą opasek zaciskowych odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Przewody DC prowadzić obok siebie w sposób eliminujący powstawanie pętli indukcyjnych.

### Inwerter fotowoltaiczny

Dobór mocy wejściowej falownika po stronie DC jest uzależniony warunków jakim poddawane są moduły PV. Moc generatora PV powinna być optymalnie dobrana uwzględniając zorientowanie modułów (odchylenie od południa), kąt pochylenia modułów oraz występowanie okresowego zacinienia. Warunki klimatyczne panujące w Polsce - głównie wartości natężenia promieniowania słonecznego, są w przeważającej części roku niższe, niż wartości w warunkach STC (warunki, w których określa się moc nominalną modułów PV). W związku z tym moc rzeczywista instalacji PV jest o ok. 10-20 % niższa niż moc nominalna podawana w warunkach STC. Zgodnie ze sztuką, sumaryczna moc modułów PV powinna być większa do ok 25%. W przedmiotowym opracowaniu został dobrany trójfazowy falownik.

Połączenie między falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku zrealizowano **kablem typu YKY 5x16mm<sup>2</sup>**. Miejsce montażu falownika zgodnie z załączonym rysunkiem. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falownika to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji, oraz brak ekspozycji na promieniowanie słoneczne i opady atmosferyczne. Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów fotowoltaicznych w szerokim zakresie.

### Podłączenie instalacji AC do sieci wewnętrznej budynku

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną zostanie doprowadzona do rozdzielnic. W rozdzielnic należy zainstalować wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym dobranym do warunków pracy, co ilustruje schemat ideowy zasilania.

**W projektowanej rozdzielnic R-PVDC należy zbudować podstawy bezpiecznikowe z wkładkami PV 20A oraz ograniczniki przepięć dedykowane do układów fotowoltaicznych.**

W rozdzielnic R-PVAC należy **zbudować wyłącznik różnicowo-prądowy, wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny zgodnie z rysunkiem. Rozdzielnicę zmiennoprądową należy połączyć z proj. przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu**, zlokalizowanym jak na rysunku. Przewody od falownika podłączyć do zacisków zabezpieczenia znajdującego się w rozdzielnic głównej. Inwerter połączyć z rozdzielnicą przewodem o żyłach miedzianych. Przekrój przewodu dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciowych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej. W budynku należy zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom.

Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić 10Ω. Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy wykonać dodatkowy uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej. Połączenia wykonać linką miedzianą. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równoległe możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

**Projektuje się instalację o mocy 10kWp wykonaną z 20 paneli o mocy 500Wp każde z ogniwa oraz z falownikiem ustawionym na maksymalną moc 10kW, gdyż do niego podłączyć należy magazyn energii elektrycznej o mocy 12,5kWh.**

Projektuje się system magazynowania energii z bateriami akumulatorów o 12,5kWh. Baza akumulatorów została wyposażona w system automatyki przyłączeniowej. Należy wydzielić obwód w rozdzielni głównej, na który będzie pracowała baza akumulatorów.

### Dane techniczne:

Wyjście AC (na odbiorniki), napięcie nominalne 3x400V, częstotliwość - 50Hz, Moc wyjściowa ciągła 15kWh, bank akumulatorów dostarczyć na min. - 6000 cykli, stopień ochrony min. IP20.

### 3.12. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S. Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii. W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych Ø13mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorie urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni RG. W celu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego połączenia ograniczników przepięć z instalacją wykonać należy przewodem LgYż/z 16 mm<sup>2</sup>, który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30Ω.

Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

**Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięć były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie  $I_{\Delta n}=30$  mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami. W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielnicami przewodem ochronnym.

**Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.**

Impedancja całkowita: **Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:**

$$Z_C = Z_{pom} \cdot 1,25 \quad Z_C \cdot I_A \leq 230V$$

gdzie  $I_A$  – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

**Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia. Uwagi: Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

## 4. Obliczenia elektryczne

### 4.1. Spadek napięcia dla dodatkowych urządzeń w złączu ZK/nN. Urzędu Gminy Kobieles Wlk.

Napięcie zasilania:  $U = 400V$   
moc zainstalowana:  $P_{sz} = 24,0$  kW

k - współczynnik jednoczesności:

$$P_i = P_{sz} \cdot k = 12,9kW, \quad \text{gdzie } \cos \Phi = 0,93$$

Prąd obciążenia linii zasilającej do RG wyniesie:  $I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \underline{\underline{38,54A / 21,29A}}$

Kabel zasilający o prądzie dopuszczalnym długotrwałym  $I_{dd}$ , który jest większy od prądu obciążenia linii zasilającej oraz od wielkości zainstalowanego zabezpieczenia przelicznikowego (ograniczającego przydzieloną moc do budynku).

Spadek napięcia w kablu o długości  $l=50m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,76 \%} < 2\%$$

#### 4.2. Spadek napięcia w obwodzie instalacji oświetlenia:

moc szczytowa  $P_S = 0,4kW$ , przewód **YDY 3/4x1,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,10 \%} < 3 \%$$

#### 4.3. Spadek napięcia w obwodzie instalacji gniazd wtykowych:

moc szczytowa  $P_S = 1,0kW$ , przewód **YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} \% = \underline{0,16} < 3 \%$$

#### 4.4. Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
- Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
- Przestrzegać przepisy BHP i technologie poszczególnych robót;
- Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
- Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
- Z uwagi na to, że projektowane instalacje są zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi zrezygnowano z wyliczeń skuteczności ochrony p. porażeniowej;
- Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej:
- badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjno - ewakuacyjnego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć protokoły Inwestorowi;
- Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
- Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
- Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami;
- Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
- Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminium należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
- Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną zachowaniem zasad BHP.

#### 5. Bilans mocy – Rg.

| LP | obwód | nr obw.        | Pi W | Pi W | Pi W | kj | Ps W | Ps W | Ps W | nr | nr gn. | Pi W | Pi W | Pi W | kj  | Ps W | Ps W | Ps W |
|----|-------|----------------|------|------|------|----|------|------|------|----|--------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1  | 1     | 1-4            | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 1  | 1      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 2  | 2     | 5-8            |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 2  | 2      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,8 | 2400 | 2400 | 2400 |
| 3  | 3     | 9-12           |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 3  | 3      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 4  | 4     | 13-16          | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 4  | 4      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 5  | 5     | 17/AW          |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 5  | 5      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 6  | 6     | ster.<br>17/AW |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 6  | 6      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 7  | 7      | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 8  | 8      |      | 1000 |      | 0,5 | 0    | 500  | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 9  | 9      |      |      | 1000 | 0,5 | 0    | 0    | 500  |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 10 | 10     | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |

|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        |      |    |       |       |       |      |       |       |       |
|------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|--------|------|----|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        | 11   | 11 |       | 1000  |       | 0,5  | 0     | 500   | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        | 12   | 12 |       |       | 1000  | 0,5  | 0     | 0     | 500   |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        | 13   | 13 | 1000  |       |       | 0,5  | 500   | 0     | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        | 14   | 14 | 3000  | 3000  | 3000  | 0,5  | 1500  | 1500  | 1500  |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        | PV   | PV | 22500 | 22500 | 22500 | 1    | 22500 | 22500 | 22500 |
| Razem ośw. |  | 800 | 800 | 800 | - | 800 | 800 | 800 |        |      |    | 24000 | 23000 | 23000 | -    | 12900 | 12400 | 12400 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | P [W]  |      |    | 24800 | 23800 | 23800 | -    | 13700 | 13200 | 13200 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | I [A]  | I[m] |    | 38,54 | 36,98 | 36,98 | I[m] | 21,29 | 20,51 | 20,51 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | dU [%] |      |    | 50    | 1,38  | 1,33  | 1,33 | 50    | 0,76  | 0,74  |

|                                    |                                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projektant /<br>branża elektryczna | mgr inż. Michał Jaworski<br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | XII. 2025r |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

|                                                  |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Inwestor:                                        | Nazwa: | <b>Gmina Masłowice</b>                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|                                                  | Adres: | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                      |                                                 |
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    |        | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b>                                                                                                                                                              |                                                 |
| Adres obiektu:                                   |        | <b>Masłowice<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    |        | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              |        | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    |        | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               |        | <b>101210_2.0014.646/1</b>                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): |        | <b>Część III:</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |
| Zespół autorski / zakres opracowania             |        | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data                                   |
| Projektant / branża elektryczna                  |        | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | <b>XII. 2025r</b>                               |

**GRUDZIEŃ 2025**

## Spis zawartości opracowania:

|                                                                   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------|---|----|
| Strona tytułowa                                                   | - | 1  |
| 1. Spis zawartości opracowania                                    | - | 2  |
| 2. Oświadczenie                                                   | - | 3  |
| 3. Opis techniczny                                                | - | 4  |
| 4. Obliczenia                                                     | - | 12 |
| 5. Bilans mocy                                                    | - | 14 |
| 6. Rys nr 1 – Rzut przyziemia instalacja elektr. oświetlenia      | - | 15 |
| 7. Rys nr 2 – Rzut piętra instalacja elektr. oświetlenia          | - | 16 |
| 8. Rys nr 3 – Rzut przyziemia instalacja elektr. gniazd wtykowych | - | 17 |
| 9. Rys nr 4 – Rzut piętra instalacja elektr. gniazd wtykowych     | - | 18 |
| 10. Rys nr 5 – Rzut przyziemia instalacje elektr. logiczne        | - | 19 |
| 11. Rys nr 6 – Rzut dachu instalacja elektr. odgromowa            | - | 20 |
| 12. Rys nr 7 – Schemat ideowy zasilania cz. 1.                    | - | 21 |
| 13. Rys nr 8 – Schemat ideowy zasilania cz. 2.                    | - | 22 |
| 14. Rys nr 9 – Schematy ideowy instalacji logicznych.             | - | 23 |

## 2. Oświadczenie do projektu budowlanego:

Zgodnie z art. 34 ust. 3d Prawa budowlanego (Dz. U. 2023 poz. 685, 553, 96, 1506, 159, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029, tekst jednolity z późniejszymi zmianami) oświadczam, że sporządziłem dokumentację zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje ona przekazana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

|                                                  |                                                 |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b> |                                                 |
| Adres obiektu:                                   | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>         |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |                                                 |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>           |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                     |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                       |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               | <b>101210_2.0014.646/1</b>                      |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): | <b>Część III:</b>                               | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |

***Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez wiedzy i zgody projektanta zwalniają go od odpowiedzialności prawnej z tytułu skutku wynikłego z dokonanej zmiany.***

|                                      |                                                                                                                                                                                                              |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Zespół autorski / zakres opracowania | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data |
| Projektant / branża elektryczna      | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | II. 2026r     |

## Część opisowa do projektu technicznego branży elektrycznej.

### 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

- 1.1. Założenia konstrukcyjne dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 1.2. Zastosowania obciążeń charakterystycznych dla br. ele. - nie dotyczy.
- 1.3. Konstrukcja budynku dla branży elektrycznej - nie dotyczy.

### 2. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

- 2.1. Założenia materiałowe przegród dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 2.2. Roboty wykończeniowe dla branży elektrycznej:  
Projektuje się instalacje elektryczne wewnętrzne kablami i przewodami typu YKY 4x10mm<sup>2</sup>, YKY 5x10mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3/4x1,5mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3x2,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2ca 5x6mm<sup>2</sup>. Na końcach kabli i przewodów montować łączniki, gniazda i rozdzielnie zgodnie z opisem jak i rzutami budynku.

### 3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego

#### 3.1. Instalacja elektryczna – stan istniejący.

Zasilania w energię elektryczną brak. Zostanie one wybudowane wg. odrębnego opracowania przez **Rejon Dystrybucji**, na podstawie warunków przyłączenia oraz umowy przyłączeniowej.

#### 3.2. Instalacja elektryczna – stan projektowany.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych w projektowanym budynku

##### **Dokumentacja projektowa zawiera projektowane instalacje elektryczne:**

- wewnętrznej linii zasilającej – instalacji zalicznikowej tzw. wlz-t, wg. proj. zagospodarowania terenu;
- oświetlenia wewnętrznego;
- gniazd wtykowych zasilających ogólnego przeznaczenia jak również i dla odbiorników energii elektrycznej, wymagających indywidualnego zabezpieczenia;
- połączeń wyrównawczych;
- odgromowej;
- monitoringu – instalacji CCTV;
- alarmowej – instalacji SSWiN;

na podstawie przekazanych wskazówek od Inwestora oraz wizji lokalnych wykonanych w terenie.

W fazie projektowej opracowano zostały instalacje elektryczne w wykonaniu podtynkowym w postaci kabli i przewodów miedzianych, zasilane z rozdzielnic. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przewidziane na schemacie elektrycznym rozdzielnic, które wykonać należy w obudowach podtynkowych o IP min. 40. Rozdzielnice wykonać jako modułową, wyposażoną w szyny TH35. Na szynach montować należy urządzenia w postaci głównych wyłączników prądu, wyłączników różnicowo – prądowych, zabezpieczenia nadmiarowo – prądowe i lampki kontrolne.

#### 3.3. Instalowanie rozdzielnic.

W budynku projektuje się montaż rozdzielnic zgodnie z załączonymi rysunkami ilustrującym ich wykonanie jako podtynkowe. Sposób ich wykonania, podejścia przewodów zasilających oraz obwody odpływowe pokazano na załączonych schematach poszczególnych rozdzielnic. Wielkość, typ rozdzielnic jak i stopień ochrony należy wykonać zgodnie z opisem z zwróceniem uwagi na sugestie projektanta. Istnieje także możliwość zamontowania w rozdzielniach wentylacji z uwagi na oddawanie ciepła z urządzeń. Z uwagi na dostępność lokalizacyjną rozdzielnic należy wyeliminować możliwość ingerowania osób postronnych poprzez zastosowanie rozdzielni zamykanych na klucz. Po zakończeniu prac należy opisać wszystkie przewody, kable czytelnymi znacznikami umieszczając na nich przewieszki z opisami. W rozdzielnicach zamontować schemat elektryczny z datą i danymi wykonawcy (np. pieczęcią firmową).

Analogiczną wersję papierową należy przygotować do dokumentacji odbiorowej. Rozdzielnice służyć do zasilenia instalacji odbiorczych.

#### **Podczas instalowania rozdzielnic należy pamiętać o:**

- wykonanie zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ( $\Delta I=30\text{mA}$ );
- zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa tj. gniazda wtykowe oraz instalację oświetlenia;
- zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm<sup>2</sup> - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;

- używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

### 3.4. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprze wodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numeracje i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-44.

### 3.5. Instalacja elektryczna oświetlenia.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej oświetlenia w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać na konstrukcjach w korytach oraz rurach osłonowych. Dla projektowanych pomieszczeń zaprojektowano oświetlenie górne. Oprawy oświetlenia należy montować zgodnie z ich przypisaniem do pomieszczenia oraz z ich przeznaczeniem.

**Obwody oświetlenia** kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

**Oświetlenie podstawowe** - wewnątrz budynku dla wszystkich projektowanych pomieszczeń użytkowych projektuje się oświetlenie górne sufitowe oraz boczne, które będą stanowiły oprawy oświetleniowe wyposażone w źródło światła typu świetlówki liniowe bądź kompaktowe w wykonaniu zgodnym z opisem typu opraw tj. dla zabudowy p/t w sufitach podwieszanych oraz do zabudowy n/t w pozostałych pomieszczeniach. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie odpowiednio za pomocą wyłączników i łączników oświetleniowych.

**Osprzęt** - wykonać jako podtynkowy (o klasie ochronności IP20 oraz IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami, montowany na wysokości 1,2m w odległości poziomej max 10cm od ościeżnicy drzwi. Poszczególne obwody należy łączyć za pomocą puszek podtynkowych PVC ø80mm poza wyszczególnionymi obwodami, które należy łączyć w puszkach bryzgoszczelnych o min. IP45. Połączenia w puszkach wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic.

Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych. W pomieszczeniach w których została przewidziana wentylacja mechaniczna do instalacji oświetlenia należy podłączyć zasilanie wentylatorów – zabudowanych w kanałach wentylacyjnych o średnicy ø110mm w miejscach przedstawiono na załączonych rysunkach. Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia podstawowego (sztucznego) celem zapewnienia, spełnienia obowiązującej normy.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

**Uwaga: Podczas montażu opraw jak również po zakończeniu prac wykończeniowych należy wykonać pomiar wartości natężenia oświetlenia (sztucznego) w celu zapewnienia obowiązujących przepisów i norm (z uwagi na możliwość zastosowania dowolnego typu opraw należy zweryfikować ich ilość a w przypadku niespełnienia norm ich ilość zwiększyć uzyskując odpowiednie natężenie). Przepisy normalizujące:**

**PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).**

**PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).**

### 3.6. Instalacja gniazd wtykowych

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Osprzęt zamontować należy jako natynkowy IP 44, na wysokości 1-1,2m w poszczególnych pomieszczeniach. W celu utrudnienia dostępu do gniazd oraz wprowadzając poprawę bezpieczeństwa należy gniazda wyposażać dodatkowo w zabezpieczenia przed włożeniem do gniazda metalowych elementów.

Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych. W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP44 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył, wyposażonych w listwy łączeniowe. Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować do minimum montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

Podczas prowadzenia przewodów w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających a instalacjami logicznymi np. alarmowej.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac. Osprzęt wykonać jako podtynkowy bądź natynkowy (o klasie ochronności IP20 lub IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami. Połączenia w puszkach p/t i n/t wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

### 3.7. Instalacja odgromowa:

Projektuje się instalację elektryczną odgromową na podstawie obowiązujących przepisów na otrzymanych wskazówkach zarówno od Inwestora jak i od prowadzącego koordynację projektu Architekta oraz dokonanych wizji lokalnych w terenie. Zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi stawianym budynkom, wykonywaniem analiz ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego oraz wymogom specyfikacji technicznej jakie postawił Inwestor stwierdza się konieczność wykonania instalacji odgromowej dla proj. budynku. W tym celu zilustrowano na załączonych rysunkach sposób wykonania instalacji dla zwodów poziomych, pionowych, przewodów uziemiających, uziemienia, lokalizację złączy kontrolnych.

Zwody poziome wokół poszycia dachu na projektowanym budynku należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju minimum  $\Phi 8\text{mm}$ . Z uwagi na wykonanie pokrycia dachu materiałem palnym należy drut układać na uchwytych ostępowych na wysokości min. 15 mm w odległości pionowej od dachu układane na specjalnie do tego przeznaczonych elementach utwierdzonych do dachu (niepalnych). Zwody umieszczane na wysokości nie mniejszej niż 10 cm nad dachem. Jeśli nie można zapewnić wymaganego odstępu należy wstawić między przewód a materiał palny warstwę żaroodporną lub zastosować przewód o przekroju nie mniejszym od 100 mm<sup>2</sup>. Łatwopalne elementy nie powinny pozostawać w bezpośredniej styczności z elementami stosowanymi na zwody.

Jeśli możliwe jest gromadzenie wody na dachu to zwody poziome należy instalować nad przewidywanym poziomem wody. Na końcach (narożnikach) należy sztywno przymocować uchwyty odciągowe podtrzymujące naprężenia, na których należy wykonać naciąg drutu. Pomiędzy uchwyty odciągowe montować uchwyty przelotowe w postaci wsporników do mocowania przewodów wyposażonych w podwójne uchwyty zaciskowe zamocowanych na elastycznej obudowie, aby wyeliminować uszkodzenie dachu. Uchwyty należy utwierdzić do dachu poprzez przyklejenie specjalnie przeznaczonymi do tego celu masami szpachlowymi asfaltowo – kauczukowymi. Przewody odprowadzające pionowe wykonać drutem ocynkowanym  $\Phi 8\text{mm}$  i poprowadzić po elewacji budynku nie osłaniając ich, gdyż elewacje budynku zostaną poddane jedynie renowacji. Przewody układać należy na wspornikach z zachowaniem odległości pomiędzy nimi max. 1m.

Złącza kontrolne podtynkowe należy zamocować w puszkach bryzgoszczelnych o IP min. 55 na wysokości od 0,4 do 1m powyżej powierzchni gruntu a następnie połączone z przewodami odprowadzającymi (uziemiającymi) tzn. płaskownikiem ZnFe 30x4mm<sup>2</sup>, który należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych i obejściowych. Należy zwrócić uwagę aby przewody odprowadzające winny być umieszczane na powierzchni ściany, jeśli przyrost ich temperatury wywołany przepływem prądu piorunowego nie stanowi zagrożenia dla materiału ściany. Narożniki na budynkach, obróbki kominów, maszt antenowy jak i pozostałe elementy metalowe należy zakończyć szpicą pionową o wysokości przynajmniej 1m a następnie połączyć z instalacją odgromową za pomocą drutu stalowego ocynkowanego  $\Phi 8\text{mm}$  oraz typowych zacisków rynnowych. W celu wykonania otoku poziomego wokół

budynku należy pogрузić na głębokości 1m płaskownik ocynkowany ZnFe 30x4mm<sup>2</sup> a w miejscach w których znajdują się główne wejścia do budynku układać w rurach osłonowych zgodnie z załączonymi rysunkami lub zaniżyć do 2m układane płaskowniki bez rur osłonowych celem ograniczenia porażenia udarem znajdujących się ludzi.

W celu zapewnienia warunku, aby  $R \leq 10\Omega$  należy pogрузić dodatkowo pręty stalowe cynkowane lub miedziowane o długości od 1,5 do 6m i średnicy minimum  $\Phi$  16mm w odpowiedniej ilości. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia). Połączenia metaliczne w ziemi z przewodami odprowadzającymi wykonywać jako spawane, zabezpieczone przed korozją poprzez zamalowywanie miejsc połączeń odpowiednimi materiałami zabezpieczającymi przed występującą wilgocią prowadzącą do korozji. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia).

### 3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych:

W/w ochronę wykonać poprzez zamontowanie w rozdzielni RG głównej szyny uziemającej a następnie ułożyć należy kable i przewody łączące ją z poszczególnymi rozdzielnicami oraz pozostałymi elementami instalacji sanitarnej. W tym celu należy zgodnie z załączonymi rysunkami układać przewody

1 x LgY o średnicy min. 6mm<sup>2</sup> w rurkach osłonowych winidurowych min.  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> lub rurach wykonanych z PVC. Poszczególne przewody łączyć ze sobą za pomocą puszek hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych. Po zakończeniu prac a przed oddaniem do eksploatacji należy Inwestorowi dostarczyć pomiary ciągłości przewodów ochronnych. W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ osprzętu łączącego widoczne elementy instalacyjne z instalacją połączeń wyrównawczych. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

### 3.9. Instalacja CCTV:

Projektuje się instalację monitoringu – CCTV jako wewnętrzną i zewnętrzną. W łącznicę wpiąć należy proj. kable typu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e. Podłączenie go jednym końcem do kamery a drugim do swicha w proj. szafie RACK-19. Zabudować tam należy nowy router (2,5GHz) podłączony do sieci LAN, swich z wpięciem kamer oraz rejestrator z dyskiem o pojemności min. 2x8TB. W ten sposób doprowadzony sygnał do rejestratora zostanie na dysku zapisany. Dostęp do przeglądania, odtwarzania wizji należy zapewnić przez nadanie odpowiednich uprawnień administratora i użytkowników, co wskaże zamawiający na etapie realizacji. Maksymalna ilość administratorów 2 osoby a użytkowników max. 8 osób. Proj. się kamery sieci LAN, min. 8MPix, z IR 30, IP67 o rozdzielczości min. 2560 × 1440 pikseli w wykonaniu wewnątrz i na zewnątrz budynku. Każda z kamer winna mieć zsum optyczny zapewniając powiększanie obrazu, nagrywanie nocą (funkcję IR). Nadane uprawnienia administratorów muszą mieć możliwość dokonywania wszystkich funkcji np. zmiana haseł, dodawania użytkowników i usuwania, nadkładania i usuwania stref i alarmów.

**Uwaga:** Przed oddaniem budynku do użytkowania należy przekazać stosowne instrukcje, dokonać oceny poprawności działania instalacji i systemów, przeszkolić obsługę oraz spisać stosowne protokoły i dokumenty zdawcze pokwitowane przez Zamawiającego i Użytkownika – warunek konieczny. Do wykonania przedmiotowej instalacji należy zastosować materiały równoważne z wskazanymi w projekcie, których użyto przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie materiałów pochodzących od innych producentów, pod warunkiem nie odbiegania od przedstawionych w projekcie standardów i parametrów, po uprzednim zaaprobowaniu ich przez Inwestora.

Punkt nadzoru i obserwacji projektuje się w **budynku z jednostki komputerowej a także** z dostępu zdalnego przez sieć LAN.

Sygnały transmisji wizji oraz sterowania należy sprowadzić do centralnego punktu dystrybucyjnego systemu telewizji dozorowej (w pomieszczeniu centrali telefonicznej) przy pomocy przewodu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> kat. 6 Centralny punkt dystrybucyjny systemu telewizji dozorowej stanowić będą następujące urządzenia (zainstalowane w szafie typu Rack”):

- dyski 2 x 8TB - 1 kpl.
- rejestrator cyfrowy kamer z routerem - 1 szt.
- modem transmisyjny – 1szt.
- zasilacz UPS - 1 szt.

W systemie telewizji dozorowej CCTV należy zainstalować kamery zewnętrzne i wewnętrzne:

- 7 kamer wewnętrznych;
- 4 kamery zewnętrzne;

Rozmieszczenie kamer przedstawione na rysunkach w części rysunkowej projektu.

#### **Kamery wewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 4MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

#### **Kamery zewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 8MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

### **3.10. Instalacja alarmowa SSWiN.**

Projektuje się ochronę obiektu przed włamaniem opartą o centralę, posiadającą atest klasy „S”, charakteryzującą się bardzo dużą niezawodnością i posiadać doskonałe właściwości funkcjonalne.



#### **Widok przykładowej centrali.**

Centralę wraz z jej zasilaczem montować w pomieszczeniu trenera zgodnie z załączonymi w proj. rysunkami. Do centrali alarmowej należy podłączyć elementy detekcyjne, sygnalizatory oraz manipulatory według schematów zamieszczonych w części rysunkowej projektu. Manipulatory montować zgodnie z planem instalacji, na wysokości ok. 1,2m od podłogi.



#### **Widok przykładowego manipulatora.**

Włączanie i wyłączanie czuwania systemu SSWiN możliwe będzie za pomocą manipulatorów kodowych z wyświetlaczem LCD zainstalowanych wewnątrz budynku wewnątrz pomieszczeń przy wyjściach. Manipulatory kodowe systemu SSWiN będą umożliwiały sygnalizację stanów alarmowych i awarii projektowanego systemu SSWiN. W systemie SSWiN projektuje się magnetyczne czujniki otwarcia okien (kontaktrony) oraz czujki ruchu IR - elementy służyć będą do ochrony przestrzennej pomieszczeń w proj. budynku.



#### **Widok przykładowej czujki ruchu IR.**

Sygnalizacja stanów alarmowych odbywać się będzie za pomocą sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego zainstalowanego w pomieszczeniach - korytarzach w budynku.



### **Wygląd sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego.**

W przypadku awarii zasilania podstawowego projektowany system SSWiN przełączy się na zasilanie z akumulatorów zainstalowanych w obudowie centrali alarmowej oraz w zasilaczu buforowym. Nawiązując do wymagań zawartych w normie PN-EN-50131-1 dotyczących minimalnego okresu gotowości zasilania rezerwowego założono, że czas podtrzymania zasilania systemu SSWiN z akumulatorów powinien wynosić minimum 30 godzin.

Instalację 230V zasilającą System Sygnalizacji Włamania i Napadu należy wykonać z rozdzielni a także podłączyć do obwodu napięcie gwarantowane przy pomocy zainstalowanej obok centrali akumulatorów. Manipulatory kodowe, moduły integrujące, elementy detekcyjne zainstalowane w budynku oraz sygnalizatory należy zasilć z zasilacza centrali alarmowej SSWiN. Napięcie zasilające doprowadzić przewodami łączącymi powyższe elementy z centralą SSWiN. W przypadku awarii zasilania podstawowego 230V zakłada się możliwość podtrzymania zasilania elementów systemu SSWiN z akumulatora centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego ZBW. Pojemność akumulatorów centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego wyznaczono przy założeniu poprawnej pracy systemu SSWiN przez 30 godzin od zaniku zasilania podstawowego 230VAC. W celu zapewnienia założonego powyżej czasu podtrzymania zasilania awaryjnego w centrali alarmowej należy zastosować akumulator bezobsługowy 12V o pojemności 17Ah. Do budowy systemu (podłączenie czujek oraz manipulatorów i kontaktronów) używać równoważne przewody z UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e.

### **3.11. Instalacja elektryczna fotowoltaiczna PV z magazynem energii.**

W celu bilansowego rozliczenia zapotrzebowania w energię elektryczną **na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych oraz magazyn energii elektrycznej w proj. budynku** o mocy zgodnej z załączonym schematem ideowym zasilania.

#### **Zakres prac obejmuje:**

- rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych;
- lokalizację instalacji falownika;
- montaż przeciwporażeniowego wyłącznika prądu;

W fazie projektowej opracowano zostały materiały w postaci paneli fotowoltaicznych, falownika, kabli i przewodów, doposażenie rozdzielnicy oraz wyłącznika prądu. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przedstawione na załączonym schemacie elektrycznym

Zaprojektowane ogniwa polikrystaliczne charakteryzują się wysoką sprawnością. Instalacja poza generowaniem energii elektrycznej ma podnieść walory estetyczne budynku. Przejście instalacji do budynku należy wykonać poprzez istniejący komin wentylacyjny.

**Po wprowadzeniu do budynku kabli, obok rozdzielnicy głównej należy zainstalować falownik – przetwornik napięcia AC / DC oraz rozdzielnicę i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.**

**Kabel po stronie DC i AC montować w stalowym korycie kablowym (stalowym) utwierdzonym bezpośrednio do ściany. Elementy metalowe oraz zaciski inwertera uziemić.**

#### **Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:**

1. Opinia techniczna możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej – „Koncepcja instalacji”
2. Obowiązujące normy, przepisy i pojęcia związane z nimi, m.in.:
  - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
  - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik.
3. Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:
  - Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
  - Panel PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
  - Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
  - Łańcuch PV (string) - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny.

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

Sprawność systemów solarnych ( $\eta\%$ ) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c).

### Opis rozwiązań projektowych

Na podstawie przeprowadzonej analizy przez konstruktora branży budowlanej dotyczącej oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej w obiekcie stwierdzającą na możliwość zainstalowania na dachu modułów fotowoltaicznych (PV).

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie przy użyciu stringów do jednego projektowanego falownika (inwertera). Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie połączyć z wewnętrzną instalacją elektryczną w budynku (rozdzielnicą główną) przewodem YDYżo 5x10m<sup>2</sup>. Do falownika podłączony zostanie także magazyn energii.

Wyprodukowana energia wykorzystana będzie na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku zasilania sieciowego falownik przechodzi w tryb „uśpienia” (ang. „Stand-by”), oczekując na powrót napięcia sieciowego co uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej, w przypadku świadomego odłączenia zasilania – tzw. praca wyspowa. Projektowana instalacja nie wymaga zmiany warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

### Sposób montażu modułów PV na dachu budynku

Projektuje się zastosowanie konstrukcji wsporczych dedykowanej do paneli fotowoltaicznych. Zbudowany jest z innowacyjnych elementów aluminiowych wysokiej jakości. Optymalnie dopasowuje się do powierzchni dachu poprzez łatwą regulację. Konstrukcja dla paneli fotowoltaicznych posadowionych na dachu skośnym składa się z aluminiowych poziomych profili mocujących 45mm, a także elementów mocujących tj. klem końcowych i środkowych, wpustów przesuwnych. Całość konstrukcji oparta jest na konstrukcji więźby dachowej za pomocą wkrętów 8x100.

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone w pozycji pionowej na profilu montażowym i przymocowane za pomocą specjalnych uchwytów, składających się z klem końcowych oraz środkowych, śrub i wpustów przesuwnych. Konstrukcje wraz z panelami będą przylegać do połaci dachu i będą odchylone pod kątem zgodnym z nachyleniem dachu.

### Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Klemy mocujące należy rozmieścić od 0,125 do 0,25 długości boku licząc od krawędzi. Do montażu muszą zostać użyte specjalne zaciski, zapewniające stabilne trzymanie modułu przy zmiennym obciążeniu wiatrem czy stałym obciążeniem śniegiem. Nie dopuszczalne jest dociskanie modułu fotowoltaicznego klemą, jeżeli swobodnie nie dotyka on szyny. Przykręcanie klem powinno odbywać się z odpowiednim momentem, który jest podany przez producenta (8 do 15 Nm). Dokręcenie z równomierną siłą gwarantuje właściwe rozłożenie naprężeń w module, zmniejsza ryzyko powstania mikropęknięć czy większych uszkodzeń. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami. Każdy moduł należy wyposażać w złączki MC-4 o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

### Okablowanie DC

Okablowanie w części stałoprądowej połączenia (Panele Fotowoltaicznych między sobą oraz połączenie łańcuchów paneli do Falownika) należy wykonać za pomocą specjalistycznego przewodu przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych, **jednożyłowego o przekroju 6mm<sup>2</sup> lub większym**. Przewody muszą posiadać wysoką odpornością na działanie promieniowania UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych. Ponadto przeznaczone są do pracy przy podwyższonej temperaturze oraz przy napięciu do 1000V DC. Przewody prowadzić wzdłuż konstrukcji stołu metalowego i mocować za pomocą opasek zaciskowych odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Przewody DC prowadzić obok siebie w sposób eliminujący powstawanie pętli indukcyjnych.

### Inwerter fotowoltaiczny

Dobór mocy wejściowej falownika po stronie DC jest uzależniony warunków jakim poddawane są moduły PV. Moc generatora PV powinna być optymalnie dobrana uwzględniając zorientowanie modułów (odchylenie od południa), kąt pochylenia modułów oraz występowanie okresowego zacinienia. Warunki klimatyczne panujące w Polsce - głównie wartości natężenia promieniowania słonecznego, są w przeważającej części roku niższe, niż wartości w warunkach STC (warunki, w których określa się moc nominalną modułów PV). W związku z tym moc rzeczywista instalacji PV jest o ok. 10-20 % niższa niż moc nominalna podawana w warunkach STC. Zgodnie ze sztuką, sumaryczna moc modułów PV powinna być większa do ok 25%. W przedmiotowym opracowaniu został dobrany trójfazowy falownik.

Połączenie między falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku zrealizowano **kablem typu YKY 5x16mm<sup>2</sup>**. Miejsce montażu falownika zgodnie z załączonym rysunkiem. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falownika to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji, oraz brak ekspozycji na promieniowanie słoneczne i opady atmosferyczne. Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów fotowoltaicznych w szerokim zakresie.

### Podłączenie instalacji AC do sieci wewnętrznej budynku

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną zostanie doprowadzona do rozdzielnic. W rozdzielnic należy zainstalować wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym dobranym do warunków pracy, co ilustruje schemat ideowy zasilania.

**W projektowanej rozdzielnic R-PVDC należy zbudować podstawy bezpiecznikowe z wkładkami PV 20A oraz ograniczniki przepięć dedykowane do układów fotowoltaicznych.**

W rozdzielnic R-PVAC należy **zbudować wyłącznik różnicowo-prądowy, wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny zgodnie z rysunkiem. Rozdzielnicę zmiennoprądową należy połączyć z proj. przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu**, zlokalizowanym jak na rysunku. Przewody od falownika podłączyć do zacisków zabezpieczenia znajdującego się w rozdzielnic głównej. Inwerter połączyć z rozdzielnicą przewodem o żyłach miedzianych. Przekrój przewodu dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciowych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej. W budynku należy zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom.

Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić 10Ω. Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy wykonać dodatkowy uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej. Połączenia wykonać linką miedzianą. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równolegle możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

**Projektuje się instalację o mocy 10kWp wykonaną z 20 paneli o mocy 500Wp każde z ogniwa oraz z falownikiem ustawionym na maksymalną moc 10kW, gdyż do niego podłączyć należy magazyn energii elektrycznej o mocy 12,5kWh.**

Projektuje się system magazynowania energii z bateriami akumulatorów o 12,5kWh. Baza akumulatorów została wyposażona w system automatyki przyłączeniowej. Należy wydzielić obwód w rozdzielni głównej, na który będzie pracowała baza akumulatorów.

### Dane techniczne:

Wyjście AC (na odbiorniki), napięcie nominalne 3x400V, częstotliwość - 50Hz, Moc wyjściowa ciągła 15kWh, bank akumulatorów dostarczyć na min. - 6000 cykli, stopień ochrony min. IP20.

### 3.12. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S. Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii. W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych Ø13mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorie urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni RG. W celu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego połączenia ograniczników przepięć z instalacją wykonać należy przewodem LgYŻ/z 16 mm<sup>2</sup>, który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30Ω.

Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

**Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięć były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie  $I_{\Delta n}=30$  mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami. W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielnicami przewodem ochronnym.

**Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.**

Impedancja całkowita: **Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:**

$$Z_C = Z_{pom} \cdot 1,25 \quad Z_C \cdot I_A \leq 230V$$

gdzie  $I_A$  – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

**Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia. Uwagi: Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

## 4. Obliczenia elektryczne

### 4.1. Spadek napięcia dla dodatkowych urządzeń w złączu ZK/nN. Urzędu Gminy Kobieles Wlk.

Napięcie zasilania:  $U = 400V$   
moc zainstalowana:  $P_{sz} = 24,0$  kW

k - współczynnik jednoczesności:

$$P_i = P_{sz} \cdot k = 12,9kW, \quad \text{gdzie } \cos \Phi = 0,93$$

Prąd obciążenia linii zasilającej do RG wyniesie:  $I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \underline{\underline{38,54A / 21,29A}}$

Kabel zasilający o prądzie dopuszczalnym długotrwałym  $I_{dd}$ , który jest większy od prądu obciążenia linii zasilającej oraz od wielkości zainstalowanego zabezpieczenia przelicznikowego (ograniczającego przydzieloną moc do budynku).

Spadek napięcia w kablu o długości  $l=50m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,76 \%} < 2\%$$

#### 4.2. Spadek napięcia w obwodzie instalacji oświetlenia:

moc szczytowa  $P_S = 0,4kW$ , przewód **YDY 3/4x1,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,10 \%} < 3 \%$$

#### 4.3. Spadek napięcia w obwodzie instalacji gniazd wtykowych:

moc szczytowa  $P_S = 1,0kW$ , przewód **YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} \% = \underline{0,16} < 3 \%$$

#### 4.4. Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
- Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
- Przestrzegać przepisy BHP i technologie poszczególnych robót;
- Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
- Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
- Z uwagi na to, że projektowane instalacje są zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi zrezygnowano z wyliczeń skuteczności ochrony p. porażeniowej;
- Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej:
- badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjno - ewakuacyjnego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć protokoły Inwestorowi;
- Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
- Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
- Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami;
- Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
- Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminium należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
- Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną zachowaniem zasad BHP.

#### 5. Bilans mocy – Rg.

| LP | obwód | nr obw.        | Pi W | Pi W | Pi W | kj | Ps W | Ps W | Ps W | nr | nr gn. | Pi W | Pi W | Pi W | kj  | Ps W | Ps W | Ps W |
|----|-------|----------------|------|------|------|----|------|------|------|----|--------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1  | 1     | 1-4            | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 1  | 1      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 2  | 2     | 5-8            |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 2  | 2      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,8 | 2400 | 2400 | 2400 |
| 3  | 3     | 9-12           |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 3  | 3      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 4  | 4     | 13-16          | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 4  | 4      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 5  | 5     | 17/AW          |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 5  | 5      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 6  | 6     | ster.<br>17/AW |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 6  | 6      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 7  | 7      | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 8  | 8      |      | 1000 |      | 0,5 | 0    | 500  | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 9  | 9      |      |      | 1000 | 0,5 | 0    | 0    | 500  |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 10 | 10     | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |

|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        |      |       |       |       |      |       |       |       |
|------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 11     | 11   |       | 1000  |       | 0,5  | 0     | 500   | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 12     | 12   |       |       | 1000  | 0,5  | 0     | 0     | 500   |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 13     | 13   | 1000  |       |       | 0,5  | 500   | 0     | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 14     | 14   | 3000  | 3000  | 3000  | 0,5  | 1500  | 1500  | 1500  |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | PV     | PV   | 22500 | 22500 | 22500 | 1    | 22500 | 22500 | 22500 |
| Razem ośw. |  | 800 | 800 | 800 | - | 800 | 800 | 800 |        |      | 24000 | 23000 | 23000 | -    | 12900 | 12400 | 12400 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | P [W]  |      | 24800 | 23800 | 23800 | -    | 13700 | 13200 | 13200 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | I [A]  | I[m] | 38,54 | 36,98 | 36,98 | I[m] | 21,29 | 20,51 | 20,51 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | dU [%] | 50   | 1,38  | 1,33  | 1,33  | 50   | 0,76  | 0,74  | 0,74  |

|                                    |                                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projektant /<br>branża elektryczna | mgr inż. Michał Jaworski<br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | XII. 2025r |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

## STRONA TYTUŁOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

|                                                  |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Inwestor:                                        | Nazwa: | <b>Gmina Masłowice</b>                                                                                                                                                                                       |                                                 |
|                                                  | Adres: | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                      |                                                 |
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    |        | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b>                                                                                                                                                              |                                                 |
| Adres obiektu:                                   |        | <b>Masłowice<br/>97-515 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |        |                                                                                                                                                                                                              |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    |        | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>                                                                                                                                                                        |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              |        | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                                                                                                                                                                                  |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    |        | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                                                                                                                                                                                    |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               |        | <b>101210_2.0014.646/1</b>                                                                                                                                                                                   |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): |        | <b>Część III:</b>                                                                                                                                                                                            | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |
| Zespół autorski / zakres opracowania             |        | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data                                   |
| Projektant / branża elektryczna                  |        | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | <b>XII. 2025r</b>                               |

**GRUDZIEŃ 2025**

## Spis zawartości opracowania:

|                                                                   |   |    |
|-------------------------------------------------------------------|---|----|
| Strona tytułowa                                                   | - | 1  |
| 1. Spis zawartości opracowania                                    | - | 2  |
| 2. Oświadczenie                                                   | - | 3  |
| 3. Opis techniczny                                                | - | 4  |
| 4. Obliczenia                                                     | - | 12 |
| 5. Bilans mocy                                                    | - | 14 |
| 6. Rys nr 1 – Rzut przyziemia instalacja elektr. oświetlenia      | - | 15 |
| 7. Rys nr 2 – Rzut piętra instalacja elektr. oświetlenia          | - | 16 |
| 8. Rys nr 3 – Rzut przyziemia instalacja elektr. gniazd wtykowych | - | 17 |
| 9. Rys nr 4 – Rzut piętra instalacja elektr. gniazd wtykowych     | - | 18 |
| 10. Rys nr 5 – Rzut przyziemia instalacje elektr. logiczne        | - | 19 |
| 11. Rys nr 6 – Rzut dachu instalacja elektr. odgromowa            | - | 20 |
| 12. Rys nr 7 – Schemat ideowy zasilania cz. 1.                    | - | 21 |
| 13. Rys nr 8 – Schemat ideowy zasilania cz. 2.                    | - | 22 |
| 14. Rys nr 9 – Schematy ideowy instalacji logicznych.             | - | 23 |

## 2. Oświadczenie do projektu budowlanego:

Zgodnie z art. 34 ust. 3d Prawa budowlanego (Dz. U. 2023 poz. 685, 553, 96, 1506, 159, 1681, 1688, 1762, 1890, 1963, 2029, tekst jednolity z późniejszymi zmianami) oświadczam, że sporządziłem dokumentację zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym, obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i zostaje ona przekazana w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

|                                                  |                                                 |                                                 |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Nazwa zamierzenia budowlanego                    | <b>Budowa budynku magazynu obrony cywilnej.</b> |                                                 |
| Adres obiektu:                                   | <b>Masłowice 4<br/>97-515 Masłowice</b>         |                                                 |
| Kategoria obiektu:                               |                                                 |                                                 |
| Nazwa jednostki ewidencyjnej:                    | <b>jedn. ewid. 101210_2 Masłowice</b>           |                                                 |
| Nazwa i numer obrębu ewidencyjnego:              | <b>obręb 0014 Masłowice</b>                     |                                                 |
| Numery działek ewidencyjnych:                    | <b>dz. nr ewid. 646/1</b>                       |                                                 |
| Identyfikator działki ewidencyjnej               | <b>101210_2.0014.646/1</b>                      |                                                 |
| Spis zawartości projektu budowlanego (elementy): | <b>Część III:</b>                               | <b>Projekt techniczny – branża elektryczna.</b> |

***Wszelkie odstępstwa od rozwiązań przyjętych w dokumentacji projektowej dokonane bez wiedzy i zgody projektanta zwalniają go od odpowiedzialności prawnej z tytułu skutku wynikłego z dokonanej zmiany.***

|                                      |                                                                                                                                                                                                              |               |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Zespół autorski / zakres opracowania | Imię i nazwisko / numer uprawnień budowlanych / specjalność i zakres                                                                                                                                         | Podpis i data |
| Projektant / branża elektryczna      | <b>mgr inż. Michał Jaworski</b><br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | II. 2026r     |

## Część opisowa do projektu technicznego branży elektrycznej.

### 1. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego.

- 1.1. Założenia konstrukcyjne dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 1.2. Zastosowania obciążeń charakterystycznych dla br. ele. - nie dotyczy.
- 1.3. Konstrukcja budynku dla branży elektrycznej - nie dotyczy.

### 2. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych.

- 2.1. Założenia materiałowe przegród dla branży elektrycznej - nie dotyczy.
- 2.2. Roboty wykończeniowe dla branży elektrycznej:  
Projektuje się instalacje elektryczne wewnętrzne kablami i przewodami typu YKY 4x10mm<sup>2</sup>, YKY 5x10mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3/4x1,5mm<sup>2</sup>, N2XH-J B2ca 3x2,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2ca 5x6mm<sup>2</sup>. Na końcach kabli i przewodów montować łączniki, gniazda i rozdzielnie zgodnie z opisem jak i rzutami budynku.

### 3. Rozwiązania niezbędnych elementów wyposażenia budowlano - instalacyjnego

#### 3.1. Instalacja elektryczna – stan istniejący.

Zasilania w energię elektryczną brak. Zostanie one wybudowane wg. odrębnego opracowania przez **Rejon Dystrybucji**, na podstawie warunków przyłączenia oraz umowy przyłączeniowej.

#### 3.2. Instalacja elektryczna – stan projektowany.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznych wewnętrznych w projektowanym budynku

##### **Dokumentacja projektowa zawiera projektowane instalacje elektryczne:**

- wewnętrznej linii zasilającej – instalacji zalicznikowej tzw. wlz-t, wg. proj. zagospodarowania terenu;
- oświetlenia wewnętrznego;
- gniazd wtykowych zasilających ogólnego przeznaczenia jak również i dla odbiorników energii elektrycznej, wymagających indywidualnego zabezpieczenia;
- połączeń wyrównawczych;
- odgromowej;
- monitoringu – instalacji CCTV;
- alarmowej – instalacji SSWiN;

na podstawie przekazanych wskazówek od Inwestora oraz wizji lokalnych wykonanych w terenie.

W fazie projektowej opracowano zostały instalacje elektryczne w wykonaniu podtynkowym w postaci kabli i przewodów miedzianych, zasilane z rozdzielnic. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przewidziane na schemacie elektrycznym rozdzielnic, które wykonać należy w obudowach podtynkowych o IP min. 40. Rozdzielnice wykonać jako modułową, wyposażoną w szyny TH35. Na szynach montować należy urządzenia w postaci głównych wyłączników prądu, wyłączników różnicowo – prądowych, zabezpieczenia nadmiarowo – prądowe i lampki kontrolne.

#### 3.3. Instalowanie rozdzielnic.

W budynku projektuje się montaż rozdzielnic zgodnie z załączonymi rysunkami ilustrującym ich wykonanie jako podtynkowe. Sposób ich wykonania, podejścia przewodów zasilających oraz obwody odpływowe pokazano na załączonych schematach poszczególnych rozdzielnic. Wielkość, typ rozdzielnic jak i stopień ochrony należy wykonać zgodnie z opisem z zwróceniem uwagi na sugestie projektanta. Istnieje także możliwość zamontowania w rozdzielniach wentylacji z uwagi na oddawanie ciepła z urządzeń. Z uwagi na dostępność lokalizacyjną rozdzielnic należy wyeliminować możliwość ingerowania osób postronnych poprzez zastosowanie rozdzielni zamykanych na klucz. Po zakończeniu prac należy opisać wszystkie przewody, kable czytelnymi znacznikami umieszczając na nich przewieszki z opisami. W rozdzielnicach zamontować schemat elektryczny z datą i danymi wykonawcy (np. pieczęcią firmową).

Analogiczną wersję papierową należy przygotować do dokumentacji odbiorowej. Rozdzielnice służyć do zasilenia instalacji odbiorczych.

#### **Podczas instalowania rozdzielnic należy pamiętać o:**

- wykonanie zasilanie urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa;
- przewidzieć **co najmniej 20% rezerwy** na dodatkowe urządzenia;
- zamontować wyłączniki różnicowo-prądowe ( $\Delta I=30\text{mA}$ );
- zainstalować wyłączniki nadmiarowo - prądowe zasilania urządzeń dużego znaczenia i obwodów dla potrzeb bezpieczeństwa tj. gniazda wtykowe oraz instalację oświetlenia;
- zaopatrzyć rozdzielnice w trwałe oraz czytelne tabliczki znamionowe, opisy i schemat;
- wykorzystywać przewody i kable elektryczne o przekroju do 10 mm<sup>2</sup> - wyłącznie z żyłami wykonanymi z miedzi;
- stosować zasady prowadzenia przewodów i kabli elektrycznych - tylko w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym;

- używać przewodów, aparatów i urządzeń posiadających świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub oznaczone znakiem bezpieczeństwa, wydanym przez uprawnioną jednostkę kwalifikującą.

### 3.4. Rozmieszczenie elementów wyposażenia:

- W trakcie realizacji projektu należy tworzyć przejrzysty układ funkcjonalny, który będzie umożliwiał łatwy dostęp do elementów w czasie eksploatacji, konserwacji jak również wymiany poszczególnych elementów.
- Wykonać w sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi oprze wodowanie rozdzielnic zakończając przewody jasnymi i czytelnymi opisami;
- Poszczególne obwody rozdzielnic należy opisać i ujednolicić ze schematami elektrycznymi rozdzielnic w sposób trwały i jednoznaczny zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- Wykonać zgodne z projektem numeracje i nazewnictwo poszczególnych rozdzielnic poprzez montaż na nich tablic informacyjnych z numerem, nazwą i tablicami ostrzegawczymi sposób zgodny z obowiązującymi przepisami i normami branżowymi;
- W pomieszczeniach, których istnieje możliwość narażenia na występowanie wilgoci bądź kurzu, należy zastosować osprzęt o stopniu ochronnym w obudowach bryzgoszczelnych o stopniu ochronnym min. IP-44.

### 3.5. Instalacja elektryczna oświetlenia.

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej oświetlenia w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>. Przewody układać na konstrukcjach w korytach oraz rurach osłonowych. Dla projektowanych pomieszczeń zaprojektowano oświetlenie górne. Oprawy oświetlenia należy montować zgodnie z ich przypisaniem do pomieszczenia oraz z ich przeznaczeniem.

**Obwody oświetlenia** kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

**Oświetlenie podstawowe** - wewnątrz budynku dla wszystkich projektowanych pomieszczeń użytkowych projektuje się oświetlenie górne sufitowe oraz boczne, które będą stanowiły oprawy oświetleniowe wyposażone w źródło światła typu świetlówki liniowe bądź kompaktowe w wykonaniu zgodnym z opisem typu opraw tj. dla zabudowy p/t w sufitach podwieszanych oraz do zabudowy n/t w pozostałych pomieszczeniach. Sterowanie oświetleniem podstawowym odbywać się będzie odpowiednio za pomocą wyłączników i łączników oświetleniowych.

**Osprzęt** - wykonać jako podtynkowy (o klasie ochronności IP20 oraz IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami, montowany na wysokości 1,2m w odległości poziomej max 10cm od ościeżnicy drzwi. Poszczególne obwody należy łączyć za pomocą puszek podtynkowych PVC ø80mm poza wyszczególnionymi obwodami, które należy łączyć w puszkach bryzgoszczelnych o min. IP45. Połączenia w puszkach wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic.

Podczas wykonywania instalacji oświetleniowej należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych. W pomieszczeniach w których została przewidziana wentylacja mechaniczna do instalacji oświetlenia należy podłączyć zasilanie wentylatorów – zabudowanych w kanałach wentylacyjnych o średnicy ø110mm w miejscach przedstawiono na załączonych rysunkach. Podczas wykonywania instalacji należy wykonać sukcesywnie pomiar natężenia oświetlenia podstawowego (sztucznego) celem zapewnienia, spełnienia obowiązującej normy.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

**Uwaga: Podczas montażu opraw jak również po zakończeniu prac wykończeniowych należy wykonać pomiar wartości natężenia oświetlenia (sztucznego) w celu zapewnienia obowiązujących przepisów i norm (z uwagi na możliwość zastosowania dowolnego typu opraw należy zweryfikować ich ilość a w przypadku niespełnienia norm ich ilość zwiększyć uzyskując odpowiednie natężenie). Przepisy normalizujące:**

**PN-EN 12464-1 (wyd. 2004r).**

**PN-EN 12464-2 (wyd. 2008 wraz z aktualizacjami z 2009 i 2010r).**

### 3.6. Instalacja gniazd wtykowych

Projektuje się wykonanie instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku, zgodnie z załączonymi rysunkami jako instalację podtynkową wykonaną przewodami N2XH-J B2CA 3x1,5mm<sup>2</sup> i N2XH-J B2CA 4x1,5mm<sup>2</sup>.

Osprzęt zamontować należy jako natynkowy IP 44, na wysokości 1-1,2m w poszczególnych pomieszczeniach. W celu utrudnienia dostępu do gniazd oraz wprowadzając poprawę bezpieczeństwa należy gniazda wyposażać dodatkowo w zabezpieczenia przed włożeniem do gniazda metalowych elementów.

Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapasy przewodów do swobodnego podłączenia gniazd wtykowych po wykonaniu prac budowlanych. W budynku połączenia obwodów wykonać przy pomocy puszek podtynkowych oraz hermetycznych o stopniu ochrony IP44 (bryzgoszczelnych) po wcześniejszym oczyszczeniu żył, wyposażonych w listwy łączeniowe. Z uwagi na występowanie wilgotności jak również możliwościami wystąpienia awarii należy wyeliminować do minimum montaż puszek bryzgoszczelnych w pomieszczeniach narażonych na występowanie wilgoci (np. łazienka).

Podczas prowadzenia przewodów w poszczególnych pomieszczeniach należy zachować odległość min 10cm pomiędzy przewodami instalacji oświetlenia, gniazd wtykowych, kabli zasilających a instalacjami logicznymi np. alarmowej.

W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ i kolorystykę osprzętu instalacyjnego. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac. Osprzęt wykonać jako podtynkowy bądź natynkowy (o klasie ochronności IP20 lub IP44) zgodnie z załączonymi rysunkami. Połączenia w puszkach p/t i n/t wykonać po uprzednim oczyszczeniu żył (np. za pomocą złączek). Obwody kolejno zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi i nadmiarowo - prądowymi zgodnie z załączonymi schematami rozdzielnic. Podczas wykonywania instalacji należy pozostawić zapas przewodów do podłączenia zarówno opraw oświetleniowych jak i łączników oświetlenia po wykonaniu prac budowlanych.

### 3.7. Instalacja odgromowa:

Projektuje się instalację elektryczną odgromową na podstawie obowiązujących przepisów na otrzymanych wskazówkach zarówno od Inwestora jak i od prowadzącego koordynację projektu Architekta oraz dokonanych wizji lokalnych w terenie. Zgodnie z obowiązującymi normami branżowymi stawianym budynkom, wykonywaniem analiz ryzyka wystąpienia wyładowania atmosferycznego oraz wymogom specyfikacji technicznej jakie postawił Inwestor stwierdza się konieczność wykonania instalacji odgromowej dla proj. budynku. W tym celu zilustrowano na załączonych rysunkach sposób wykonania instalacji dla zwodów poziomych, pionowych, przewodów uziemiających, uziemienia, lokalizację złączy kontrolnych.

Zwody poziome wokół poszycia dachu na projektowanym budynku należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o przekroju minimum  $\Phi 8\text{mm}$ . Z uwagi na wykonanie pokrycia dachu materiałem palnym należy drut układać na uchwytych ostępowych na wysokości min. 15 mm w odległości pionowej od dachu układane na specjalnie do tego przeznaczonych elementach utwierdzonych do dachu (niepalnych). Zwody umieszczane na wysokości nie mniejszej niż 10 cm nad dachem. Jeśli nie można zapewnić wymaganego odstępu należy wstawić między przewód a materiał palny warstwę żaroodporną lub zastosować przewód o przekroju nie mniejszym od 100 mm<sup>2</sup>. Łatwopalne elementy nie powinny pozostawać w bezpośredniej styczności z elementami stosowanymi na zwody.

Jeśli możliwe jest gromadzenie wody na dachu to zwody poziome należy instalować nad przewidywanym poziomem wody. Na końcach (narożnikach) należy sztywno przymocować uchwyty odciągowe podtrzymujące naprężenia, na których należy wykonać naciąg drutu. Pomiędzy uchwytyami odciągowymi montować uchwyty przelotowe w postaci wsporników do mocowania przewodów wyposażonych w podwójne uchwyty zaciskowe zamocowanych na elastycznej obudowie, aby wyeliminować uszkodzenie dachu. Uchwyty należy utwierdzić do dachu poprzez przyklejenie specjalnie przeznaczonymi do tego celu masami szpachlowymi asfaltowo – kauczukowymi. Przewody odprowadzające pionowe wykonać drutem ocynkowanym  $\Phi 8\text{mm}$  i poprowadzić po elewacji budynku nie osłaniając ich, gdyż elewacje budynku zostaną poddane jedynie renowacji. Przewody układać należy na wspornikach z zachowaniem odległości pomiędzy nimi max. 1m.

Złącza kontrolne podtynkowe należy zamocować w puszkach bryzgoszczelnych o IP min. 55 na wysokości od 0,4 do 1m powyżej powierzchni gruntu a następnie połączone z przewodami odprowadzającymi (uziemiającymi) tzn. płaskownikiem ZnFe 30x4mm<sup>2</sup>, który należy zabezpieczyć przed korozją. Na dachu przewody odprowadzające połączyć metalicznie za pomocą zacisków rynnowych i obejściowych. Należy zwrócić uwagę aby przewody odprowadzające winny być umieszczane na powierzchni ściany, jeśli przyrost ich temperatury wywołany przepływem prądu piorunowego nie stanowi zagrożenia dla materiału ściany. Narożniki na budynkach, obróbki kominów, maszt antenowy jak i pozostałe elementy metalowe należy zakończyć szpicą pionową o wysokości przynajmniej 1m a następnie połączyć z instalacją odgromową za pomocą drutu stalowego ocynkowanego  $\Phi 8\text{mm}$  oraz typowych zacisków rynnowych. W celu wykonania otoku poziomego wokół

budynku należy pogрузić na głębokości 1m płaskownik ocynkowany ZnFe 30x4mm<sup>2</sup> a w miejscach w których znajdują się główne wejścia do budynku układać w rurach osłonowych zgodnie z załączonymi rysunkami lub zaniżyć do 2m układane płaskowniki bez rur osłonowych celem ograniczenia porażenia udarem znajdujących się ludzi.

W celu zapewnienia warunku, aby  $R \leq 10\Omega$  należy pogрузić dodatkowo pręty stalowe cynkowane lub miedziowane o długości od 1,5 do 6m i średnicy minimum  $\Phi$  16mm w odpowiedniej ilości. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia). Połączenia metaliczne w ziemi z przewodami odprowadzającymi wykonywać jako spawane, zabezpieczone przed korozją poprzez zamalowywanie miejsc połączeń odpowiednimi materiałami zabezpieczającymi przed występującą wilgocią prowadzącą do korozji. Do uziemienia podłączyć wszystkie napotkane metalowe elementy istniejących urządzeń uziemających (po uzgodnieniu z właścicielami możliwości połączenia).

### 3.8. Instalacja połączeń wyrównawczych:

W/w ochronę wykonać poprzez zamontowanie w rozdzielni RG głównej szyny uziemającej a następnie ułożyć należy kable i przewody łączące ją z poszczególnymi rozdzielnicami oraz pozostałymi elementami instalacji sanitarnej. W tym celu należy zgodnie z załączonymi rysunkami układać przewody

1 x LgY o średnicy min. 6mm<sup>2</sup> w rurkach osłonowych winidurowych min.  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> lub rurach wykonanych z PVC. Poszczególne przewody łączyć ze sobą za pomocą puszek hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych. Po zakończeniu prac a przed oddaniem do eksploatacji należy Inwestorowi dostarczyć pomiary ciągłości przewodów ochronnych. W fazie końcowej należy z Inwestorem i Inspektorem Nadzoru branży elektrycznej uzgodnić typ osprzętu łączącego widoczne elementy instalacyjne z instalacją połączeń wyrównawczych. Brak uzgodnienia jest podstawą do nie dokonania czynności odbiorowych i możliwości zakończenia prac.

### 3.9. Instalacja CCTV:

Projektuje się instalację monitoringu – CCTV jako wewnętrzną i zewnętrzną. W łącznicę wpiąć należy proj. kable typu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e. Podłączenie go jednym końcem do kamery a drugim do swicha w proj. szafie RACK-19. Zabudować tam należy nowy router (2,5GHz) podłączony do sieci LAN, swich z wpięciem kamer oraz rejestrator z dyskiem o pojemności min. 2x8TB. W ten sposób doprowadzony sygnał do rejestratora zostanie na dysku zapisany. Dostęp do przeglądania, odtwarzania wizji należy zapewnić przez nadanie odpowiednich uprawnień administratora i użytkowników, co wskaże zamawiający na etapie realizacji. Maksymalna ilość administratorów 2 osoby a użytkowników max. 8 osób. Proj. się kamery sieci LAN, min. 8MPix, z IR 30, IP67 o rozdzielczości min. 2560 × 1440 pikseli w wykonaniu wewnątrz i na zewnątrz budynku. Każda z kamer winna mieć zsum optyczny zapewniając powiększanie obrazu, nagrywanie nocą (funkcję IR). Nadane uprawnienia administratorów muszą mieć możliwość dokonywania wszystkich funkcji np. zmiana haseł, dodawania użytkowników i usuwania, nadkładania i usuwania stref i alarmów.

**Uwaga:** Przed oddaniem budynku do użytkowania należy przekazać stosowne instrukcje, dokonać oceny poprawności działania instalacji i systemów, przeszkolić obsługę oraz spisać stosowne protokoły i dokumenty zdawcze pokwitowane przez Zamawiającego i Użytkownika – warunek konieczny. Do wykonania przedmiotowej instalacji należy zastosować materiały równoważne z wskazanymi w projekcie, których użyto przez projektanta wyłącznie do celów projektowych. Dopuszcza się zastosowanie materiałów pochodzących od innych producentów, pod warunkiem nie odbiegania od przedstawionych w projekcie standardów i parametrów, po uprzednim zaaprobowaniu ich przez Inwestora.

Punkt nadzoru i obserwacji projektuje się w **budynku z jednostki komputerowej a także** z dostępu zdalnego przez sieć LAN.

Sygnały transmisji wizji oraz sterowania należy sprowadzić do centralnego punktu dystrybucyjnego systemu telewizji dozorowej (w pomieszczeniu centrali telefonicznej) przy pomocy przewodu UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> kat. 6 Centralny punkt dystrybucyjny systemu telewizji dozorowej stanowić będą następujące urządzenia (zainstalowane w szafie typu Rack”):

- dyski 2 x 8TB - 1 kpl.
- rejestrator cyfrowy kamer z routerem - 1 szt.
- modem transmisyjny – 1szt.
- zasilacz UPS - 1 szt.

W systemie telewizji dozorowej CCTV należy zainstalować kamery zewnętrzne i wewnętrzne:

- 7 kamer wewnętrznych;
- 4 kamery zewnętrzne;

Rozmieszczenie kamer przedstawione na rysunkach w części rysunkowej projektu.

#### **Kamery wewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 4MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

#### **Kamery zewnętrzne:**

Proj. się **kamery cyfrowe IP**, które doskonale mając nadawać się do sprawowania nadzoru wideo na dużych przestrzeniach o rozdzielczości min. 8MPix. Wyposażona w solidną obudowę o wysokiej estetyce wykonania może bezawaryjnie pracować w trudnych warunkach środowiskowych.

Proj. kamery powinny współdziałać z siecią IP łącząc się w systemem nadzoru wideo., Prowadzone mogą być obserwacje przez 24 godziny na dobę. Dzięki wbudowanej funkcji Dzień/Noc z mechanicznym filtrem podczerwieni, kamera automatycznie dostosowuje tryb pracy do poziomu oświetlenia (kolorowy lub monochromatyczny), zapewniając tym samym skuteczny dozór wideo zarówno w dzień, jak i w nocy

### **3.10. Instalacja alarmowa SSWiN.**

Projektuje się ochronę obiektu przed włamaniem opartą o centralę, posiadającą atest klasy „S”, charakteryzującą się bardzo dużą niezawodnością i posiadać doskonałe właściwości funkcjonalne.



#### **Widok przykładowej centrali.**

Centralę wraz z jej zasilaczem montować w pomieszczeniu trenera zgodnie z załączonymi w proj. rysunkami. Do centrali alarmowej należy podłączyć elementy detekcyjne, sygnalizatory oraz manipulatory według schematów zamieszczonych w części rysunkowej projektu. Manipulatory montować zgodnie z planem instalacji, na wysokości ok. 1,2m od podłogi.



#### **Widok przykładowego manipulatora.**

Włączanie i wyłączanie czuwania systemu SSWiN możliwe będzie za pomocą manipulatorów kodowych z wyświetlaczem LCD zainstalowanych wewnątrz budynku wewnątrz pomieszczeń przy wyjściach. Manipulatory kodowe systemu SSWiN będą umożliwiały sygnalizację stanów alarmowych i awarii projektowanego systemu SSWiN. W systemie SSWiN projektuje się magnetyczne czujniki otwarcia okien (kontaktrony) oraz czujki ruchu IR - elementy służyć będą do ochrony przestrzennej pomieszczeń w proj. budynku.



#### **Widok przykładowej czujki ruchu IR.**

Sygnalizacja stanów alarmowych odbywać się będzie za pomocą sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego zainstalowanego w pomieszczeniach - korytarzach w budynku.



### **Wygląd sygnalizatora optyczno-akustycznego wewnętrznego.**

W przypadku awarii zasilania podstawowego projektowany system SSWiN przełączy się na zasilanie z akumulatorów zainstalowanych w obudowie centrali alarmowej oraz w zasilaczu buforowym. Nawiązując do wymagań zawartych w normie PN-EN-50131-1 dotyczących minimalnego okresu gotowości zasilania rezerwowego założono, że czas podtrzymania zasilania systemu SSWiN z akumulatorów powinien wynosić minimum 30 godzin.

Instalację 230V zasilającą System Sygnalizacji Włamania i Napadu należy wykonać z rozdzielni a także podłączyć do obwodu napięcie gwarantowane przy pomocy zainstalowanej obok centrali akumulatorów. Manipulatory kodowe, moduły integrujące, elementy detekcyjne zainstalowane w budynku oraz sygnalizatory należy zasilć z zasilacza centrali alarmowej SSWiN. Napięcie zasilające doprowadzić przewodami łączącymi powyższe elementy z centralą SSWiN. W przypadku awarii zasilania podstawowego 230V zakłada się możliwość podtrzymania zasilania elementów systemu SSWiN z akumulatora centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego ZBW. Pojemność akumulatorów centrali alarmowej oraz zasilacza buforowego wyznaczono przy założeniu poprawnej pracy systemu SSWiN przez 30 godzin od zaniku zasilania podstawowego 230VAC. W celu zapewnienia założonego powyżej czasu podtrzymania zasilania awaryjnego w centrali alarmowej należy zastosować akumulator bezobsługowy 12V o pojemności 17Ah. Do budowy systemu (podłączenie czujek oraz manipulatorów i kontaktronów) używać równoważne przewody z UTP 4x2x0,5mm<sup>2</sup> ekw. kat. 6e.

### **3.11. Instalacja elektryczna fotowoltaiczna PV z magazynem energii.**

W celu bilansowego rozliczenia zapotrzebowania w energię elektryczną **na dachu budynku projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych oraz magazyn energii elektrycznej w proj. budynku** o mocy zgodnej z załączonym schematem ideowym zasilania.

#### **Zakres prac obejmuje:**

- rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych;
- lokalizację instalacji falownika;
- montaż przeciwporażeniowego wyłącznika prądu;

W fazie projektowej opracowano zostały materiały w postaci paneli fotowoltaicznych, falownika, kabli i przewodów, doposażenie rozdzielnicy oraz wyłącznika prądu. Zasilanie urządzeń oraz poszczególnych instalacji zostało przedstawione na załączonym schemacie elektrycznym

Zaprojektowane ogniwa polikrystaliczne charakteryzują się wysoką sprawnością. Instalacja poza generowaniem energii elektrycznej ma podnieść walory estetyczne budynku. Przejście instalacji do budynku należy wykonać poprzez istniejący komin wentylacyjny.

**Po wprowadzeniu do budynku kabli, obok rozdzielnicy głównej należy zainstalować falownik – przetwornik napięcia AC / DC oraz rozdzielnicę i przeciwpożarowy wyłącznik prądu.**

**Kabel po stronie DC i AC montować w stalowym korycie kablowym (stalowym) utwierdzonym bezpośrednio do ściany. Elementy metalowe oraz zaciski inwertera uziemić.**

#### **Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:**

1. Opinia techniczna możliwości montażu instalacji fotowoltaicznej – „Koncepcja instalacji”
2. Obowiązujące normy, przepisy i pojęcia związane z nimi, m.in.:
  - PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
  - PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik.
3. Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:
  - Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;
  - Panel PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;
  - Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;
  - Łańcuch PV (string) - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – obudowa, w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na napięcie i prąd przemienny.

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m<sup>2</sup>, przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

Sprawność systemów solarnych ( $\eta\%$ ) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m<sup>2</sup>, temp. 25c).

### Opis rozwiązań projektowych

Na podstawie przeprowadzonej analizy przez konstruktora branży budowlanej dotyczącej oceny możliwości technicznych montażu instalacji fotowoltaicznej w obiekcie stwierdzającą na możliwość zainstalowania na dachu modułów fotowoltaicznych (PV).

Instalacja fotowoltaiczna podłączona zostanie przy użyciu stringów do jednego projektowanego falownika (inwertera). Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie połączyć z wewnętrzną instalacją elektryczną w budynku (rozdzielnicą główną) przewodem YDYżo 5x10m<sup>2</sup>. Do falownika podłączony zostanie także magazyn energii.

Wyprodukowana energia wykorzystana będzie na potrzeby własne budynku. W sytuacji zaniku zasilania sieciowego falownik przechodzi w tryb „uśpienia” (ang. „Stand-by”), oczekując na powrót napięcia sieciowego co uniemożliwia dostarczenie energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej, w przypadku świadomego odłączenia zasilania – tzw. praca wyspowa. Projektowana instalacja nie wymaga zmiany warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

### Sposób montażu modułów PV na dachu budynku

Projektuje się zastosowanie konstrukcji wsporczych dedykowanej do paneli fotowoltaicznych. Zbudowany jest z innowacyjnych elementów aluminiowych wysokiej jakości. Optymalnie dopasowuje się do powierzchni dachu poprzez łatwą regulację. Konstrukcja dla paneli fotowoltaicznych posadowionych na dachu skośnym składa się z aluminiowych poziomych profili mocujących 45mm, a także elementów mocujących tj. klem końcowych i środkowych, wpustów przesuwnych. Całość konstrukcji oparta jest na konstrukcji więźby dachowej za pomocą wkrętów 8x100.

Panele fotowoltaiczne zostaną ułożone w pozycji pionowej na profilu montażowym i przymocowane za pomocą specjalnych uchwytów, składających się z klem końcowych oraz środkowych, śrub i wpustów przesuwnych. Konstrukcje wraz z panelami będą przylegać do połaci dachu i będą odchylone pod kątem zgodnym z nachyleniem dachu.

### Panele fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne należy montować do precyzyjnie ułożonych szyn montażowych za pomocą klem w 4 punktach podparcia. Klemy mocujące należy rozmieścić od 0,125 do 0,25 długości boku licząc od krawędzi. Do montażu muszą zostać użyte specjalne zaciski, zapewniające stabilne trzymanie modułu przy zmiennym obciążeniu wiatrem czy stałym obciążeniem śniegiem. Nie dopuszczalne jest dociskanie modułu fotowoltaicznego klemą, jeżeli swobodnie nie dotyka on szyny. Przykręcanie klem powinno odbywać się z odpowiednim momentem, który jest podany przez producenta (8 do 15 Nm). Dokręcenie z równomierną siłą gwarantuje właściwe rozłożenie naprężeń w module, zmniejsza ryzyko powstania mikropęknięć czy większych uszkodzeń. Stosując taki system montażu, należy zachować minimum 2cm odstęp między modułami. Każdy moduł należy wyposażać w złączki MC-4 o stopniu ochrony co najmniej IP65. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego modułów fotowoltaicznych.

### Okablowanie DC

Okablowanie w części stałoprądowej połączenia (Panele Fotowoltaicznych między sobą oraz połączenie łańcuchów paneli do Falownika) należy wykonać za pomocą specjalistycznego przewodu przeznaczonego dla instalacji fotowoltaicznych, **jednożyłowego o przekroju 6mm<sup>2</sup> lub większym**. Przewody muszą posiadać wysoką odpornością na działanie promieniowania UV oraz niekorzystnych warunków atmosferycznych. Ponadto przeznaczone są do pracy przy podwyższonej temperaturze oraz przy napięciu do 1000V DC. Przewody prowadzić wzdłuż konstrukcji stołu metalowego i mocować za pomocą opasek zaciskowych odpornych na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV. Przewody DC prowadzić obok siebie w sposób eliminujący powstawanie pętli indukcyjnych.

### Inwerter fotowoltaiczny

Dobór mocy wejściowej falownika po stronie DC jest uzależniony warunków jakim poddawane są moduły PV. Moc generatora PV powinna być optymalnie dobrana uwzględniając zorientowanie modułów (odchylenie od południa), kąt pochylenia modułów oraz występowanie okresowego zacinienia. Warunki klimatyczne panujące w Polsce - głównie wartości natężenia promieniowania słonecznego, są w przeważającej części roku niższe, niż wartości w warunkach STC (warunki, w których określa się moc nominalną modułów PV). W związku z tym moc rzeczywista instalacji PV jest o ok. 10-20 % niższa niż moc nominalna podawana w warunkach STC. Zgodnie ze sztuką, sumaryczna moc modułów PV powinna być większa do ok 25%. W przedmiotowym opracowaniu został dobrany trójfazowy falownik.

Połączenie między falownikiem, a rozdzielnicą główną budynku zrealizowano **kablem typu YKY 5x16mm<sup>2</sup>**. Miejsce montażu falownika zgodnie z załączonym rysunkiem. Główne wytyczne producenta dotyczące miejsca montażu falownika to niezbędne odległości od ścian, podłogi, sufitu, celem zapewnienia prawidłowej wentylacji, oraz brak ekspozycji na promieniowanie słoneczne i opady atmosferyczne. Projektowany inwerter charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów fotowoltaicznych w szerokim zakresie.

### Podłączenie instalacji AC do sieci wewnętrznej budynku

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną zostanie doprowadzona do rozdzielnic. W rozdzielnic należy zainstalować wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym dobranym do warunków pracy, co ilustruje schemat ideowy zasilania.

**W projektowanej rozdzielnic R-PVDC należy zbudować podstawy bezpiecznikowe z wkładkami PV 20A oraz ograniczniki przepięć dedykowane do układów fotowoltaicznych.**

W rozdzielnic R-PVAC należy **zbudować wyłącznik różnicowo-prądowy, wyłącznik nadprądowy, ogranicznik przepięć oraz rozłącznik izolacyjny zgodnie z rysunkiem. Rozdzielnicę zmiennoprądową należy połączyć z proj. przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu**, zlokalizowanym jak na rysunku. Przewody od falownika podłączyć do zacisków zabezpieczenia znajdującego się w rozdzielnic głównej. Inwerter połączyć z rozdzielnicą przewodem o żyłach miedzianych. Przekrój przewodu dobrano do warunków obciążenia długotrwałego, spadku napięcia i warunków zwarciowych. Szczegóły zostały przedstawione na schemacie instalacji fotowoltaicznej. W budynku należy zainstalować system ekwipotencjalizacji składający się z głównej szyny wyrównania potencjału, do której łączy się bezpośrednio metalową konstrukcję wsporczą modułów fotowoltaicznych oraz skrzynki z ogranicznikami przepięć. W tym celu należy wykorzystać istniejący uziom.

Największa dopuszczalna wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić 10Ω. Jeżeli istniejący uziom nie spełnia tej wartości należy wykonać dodatkowy uziom w celu osiągnięcia wartości rezystancji poniżej dopuszczalnej. Połączenia wykonać linką miedzianą. Połączenia wyrównawcze należy prowadzić równoległe możliwie blisko linii DC i AC, aby uniknąć tworzenie pętli indukcyjnych wywołujących duże przepięcia indukowane.

**Projektuje się instalację o mocy 10kWp wykonaną z 20 paneli o mocy 500Wp każde z ogniwo oraz z falownikiem ustawionym na maksymalną moc 10kW, gdyż do niego podłączyć należy magazyn energii elektrycznej o mocy 12,5kWh.**

Projektuje się system magazynowania energii z bateriami akumulatorów o 12,5kWh. Baza akumulatorów została wyposażona w system automatyki przyłączeniowej. Należy wydzielić obwód w rozdzielni głównej, na który będzie pracowała baza akumulatorów.

### Dane techniczne:

Wyjście AC (na odbiorniki), napięcie nominalne 3x400V, częstotliwość - 50Hz, Moc wyjściowa ciągła 15kWh, bank akumulatorów dostarczyć na min. - 6000 cykli, stopień ochrony min. IP20.

### 3.12. Ochrona dodatkowa od porażenia prądem elektrycznym:

W istniejącej sieci n/n jako system ochrony podstawowej od porażenia zastosowane jest szybkie wyłączenie (zerowanie) w układzie sieci TN-C. W instalacji elektrycznej odbiorczej za licznikowej zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych w układzie sieci TN-S. Jako system ochrony dodatkowej w istniejącej sieci n/n od porażenia należy zastosować ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie napięcia przy użyciu wyłączników różnicowoprądowych. Ochronie podlegają wszystkie części metalowe aparatów nie będące w normalnych warunkach pod napięciem, a mogące się znaleźć w chwili awarii. W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych Ø13mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych używając złączek ochronnych.

W budynku projektuje się zastosowanie ochrony przeciwprzepięciowej w instalacji wewnętrznej z uwagi na zagrożenia piorunowe (wyładowania atmosferyczne). Wyróżnia się cztery kategorie urządzeń:

- I – kategoria – poziom ochrony 1,5kV;
- II – kategoria – poziom ochrony 2,5kV;
- III – kategoria – poziom ochrony 4kV;
- IV – kategoria – poziom ochrony 6kV;

W rozdzielni głównej należy zastosować ochronę klasy B+C zgodnie z załączonym rysunkiem połączeń rozdzielni RG. W celu zabezpieczenia przeciwprzepięciowego połączenia ograniczników przepięć z instalacją wykonać należy przewodem LgYż/z 16 mm<sup>2</sup>, który należy przyłączyć do szyny głównej PE a następnie do projektowanych rozdzielnic. Wartość rezystancji uziemienia nie może być większa niż 30Ω.

Podstawowym warunkiem ochrony przeciwprzepięciowej jest prawidłowo przeprowadzone wyrównanie potencjałów w obiekcie. Zaleca się instalowanie ograniczników przed wyłącznikami różnicowo-prądowymi. Należy skutecznie instalować ograniczniki wg. tzw. kaskadowej ochrony (tj. w kolejności B, C i D) w celu poprawnego działania stopni ochrony. Skuteczną metodą jest także zastosowanie zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez stosowanie elementów indukcyjnych (element odprzegający SPL-63/7,5). Cewka SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy I i II.

**Uwaga: należy pamiętać aby przewody łączące ograniczniki przepięć były jak najkrótsze. Zapobiega to powstawaniu spadków napięcia na indukcyjności kabli i przewodów łączących przy przepływie prądu.**

Ochrona przeciwporażeniowa przed dotykem pośrednim realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania za pomocą wyłączników instalacyjnych nadprądowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych o prądzie  $I_{\Delta n}=30$  mA - selektywnych.
- połączeń wyrównawczych wszystkich części przewodzących dostępnych
- urządzeń w drugiej klasie ochronności.

W/w ochronę wykonać przy użyciu przewodów LgY 6mm<sup>2</sup> układając ją w rurkach winidurowych  $\Phi$  13 mm<sup>2</sup> łącząc w puszkach hermetycznych przy użyciu złączek ochronnych ZO 0006 zgodnie z rysunkami. W związku z powyższym należy podłączyć wszystkie elementy metalowe z rozdzielnicami przewodem ochronnym.

**Przed przystąpieniem do prac należy sprawdzić stan instalacji elektroenergetycznego przyłącza nn. W celu tym należy sprawdzić stan izolacji przewodu zasilającego oraz wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.**

Impedancja całkowita: **Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej:**

$$Z_C = Z_{pom} \cdot 1,25 \quad Z_C \cdot I_A \leq 230V$$

gdzie  $I_A$  – prąd wyłączeniowy zastosowanego zabezpieczenia.

**Po zakończeniu prac należy ponownie zweryfikować zmierzyć wartość impedancji pętli zwarcia. Uwagi: Po zakończeniu prac dotyczących wykonania instalacji elektrycznych, a przed oddaniem ich do eksploatacji Wykonawca winien w/w instalację poddać oględzinom, próbom i pomiarom zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 60364-6-61 w celu sprawdzenia, czy została wykonana zgodnie z aktualnymi wymaganiami norm i przepisów dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.**

## 4. Obliczenia elektryczne

### 4.1. Spadek napięcia dla dodatkowych urządzeń w złączu ZK/nN. Urzędu Gminy Kobieles Wlk.

Napięcie zasilania:  $U = 400V$   
moc zainstalowana:  $P_{sz} = 24,0$  kW

k - współczynnik jednoczesności:

$$P_i = P_{sz} \cdot k = 12,9kW, \quad \text{gdzie } \cos \Phi = 0,93$$

Prąd obciążenia linii zasilającej do RG wyniesie:  $I_B = \frac{P_s}{\cos \Phi \cdot U} = \underline{\underline{38,54A / 21,29A}}$

Kabel zasilający o prądzie dopuszczalnym długotrwałym  $I_{dd}$ , który jest większy od prądu obciążenia linii zasilającej oraz od wielkości zainstalowanego zabezpieczenia przelicznikowego (ograniczającego przydzieloną moc do budynku).

Spadek napięcia w kablu o długości  $l=50m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,76 \%} < 2\%$$

#### 4.2. Spadek napięcia w obwodzie instalacji oświetlenia:

moc szczytowa  $P_S = 0,4kW$ , przewód **YDY 3/4x1,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} = \underline{0,10 \%} < 3 \%$$

#### 4.3. Spadek napięcia w obwodzie instalacji gniazd wtykowych:

moc szczytowa  $P_S = 1,0kW$ , przewód **YDY 3x2,5mm<sup>2</sup>**, długość obwodu  $l = 40m$

$$\Delta U = \frac{P_S \cdot l \cdot 100\%}{\gamma \cdot S \cdot U} \% = \underline{0,16} < 3 \%$$

#### 4.4. Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z przepisami i wymogami;
- Prace montażowe i nadzór zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia w tym zakresie;
- Przestrzegać przepisy BHP i technologie poszczególnych robót;
- Wszystkie projektowane prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz z niniejszą dokumentacją techniczną;
- Materiały użyte do budowy winny posiadać atest oraz być dopuszczone do powszechnego stosowania;
- Z uwagi na to, że projektowane instalacje są zabezpieczone wyłącznikami różnicowo – prądowymi zrezygnowano z wyliczeń skuteczności ochrony p. porażeniowej;
- Po zakończeniu budowy instalacji elektrycznej, wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej:
- badanie wyłączników różnicowoprądowych, impedancji pętli zwarcia, uziemień odgromowych, połączeń wyrównawczych, oporności izolacji przewodów, pomiarów natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjno - ewakuacyjnego Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć protokoły Inwestorowi;
- Protokoły badań i certyfikaty zastosowanych materiałów elektrycznych i osprzętu przekazać Inwestorowi;
- Wszystkie zmiany, które na etapie realizacji robót zamierza dokonać wykonawca robót elektrycznych, muszą uzyskać akceptację autora projektu;
- Prace należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – instalacyjnych. Część V. Instalacje Elektryczne” wydanymi w Warszawie w roku 1984 oraz obowiązującymi Polskimi Normami;
- Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary odbiorcze;
- Wszystkie połączenia elementów miedzianych z ocynkowanymi bądź aluminium należy wykonać poprzez podkładki i złączki eliminujące bezpośredni kontakt miedzi z tymi elementami (mosiądz, podkładki ze stopu miedzi i utwardzonego aluminium);
- Całość robót wykonać zgodnie z projektem, najnowszą wiedzą techniczną zachowaniem zasad BHP.

#### 5. Bilans mocy – Rg.

| LP | obwód | nr obw.        | Pi W | Pi W | Pi W | kj | Ps W | Ps W | Ps W | nr | nr gn. | Pi W | Pi W | Pi W | kj  | Ps W | Ps W | Ps W |
|----|-------|----------------|------|------|------|----|------|------|------|----|--------|------|------|------|-----|------|------|------|
| 1  | 1     | 1-4            | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 1  | 1      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 2  | 2     | 5-8            |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 2  | 2      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,8 | 2400 | 2400 | 2400 |
| 3  | 3     | 9-12           |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 3  | 3      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 4  | 4     | 13-16          | 400  |      |      | 1  | 400  | 0    | 0    | 4  | 4      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 5  | 5     | 17/AW          |      | 400  |      | 1  | 0    | 400  | 0    | 5  | 5      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
| 6  | 6     | ster.<br>17/AW |      |      | 400  | 1  | 0    | 0    | 400  | 6  | 6      | 3000 | 3000 | 3000 | 0,5 | 1500 | 1500 | 1500 |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 7  | 7      | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 8  | 8      |      | 1000 |      | 0,5 | 0    | 500  | 0    |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 9  | 9      |      |      | 1000 | 0,5 | 0    | 0    | 500  |
|    |       |                |      |      |      |    |      |      |      | 10 | 10     | 1000 |      |      | 0,5 | 500  | 0    | 0    |

|            |  |     |     |     |   |     |     |     |        |      |       |       |       |      |       |       |       |
|------------|--|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|--------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 11     | 11   |       | 1000  |       | 0,5  | 0     | 500   | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 12     | 12   |       |       | 1000  | 0,5  | 0     | 0     | 500   |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 13     | 13   | 1000  |       |       | 0,5  | 500   | 0     | 0     |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | 14     | 14   | 3000  | 3000  | 3000  | 0,5  | 1500  | 1500  | 1500  |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | PV     | PV   | 22500 | 22500 | 22500 | 1    | 22500 | 22500 | 22500 |
| Razem ośw. |  | 800 | 800 | 800 | - | 800 | 800 | 800 |        |      | 24000 | 23000 | 23000 | -    | 12900 | 12400 | 12400 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | P [W]  |      | 24800 | 23800 | 23800 | -    | 13700 | 13200 | 13200 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | I [A]  | I[m] | 38,54 | 36,98 | 36,98 | I[m] | 21,29 | 20,51 | 20,51 |
|            |  |     |     |     |   |     |     |     | dU [%] | 50   | 1,38  | 1,33  | 1,33  | 50   | 0,76  | 0,74  | 0,74  |

|                                    |                                                                                                                                                                                                          |            |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Projektant /<br>branża elektryczna | mgr inż. Michał Jaworski<br>upr. bud. nr LOD/1692/PWOE/12<br>upr. bud. do projekt. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci,<br>instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych | XII. 2025r |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|