

## PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

|                       |  |
|-----------------------|--|
| RODZAJ<br>INWESTYCJI  | PRZEBUDOWA I ZMIANA SPOSOBU UŻYTKOWANIA<br>BUDYNKU GOSPODARCZEGO NA BUDYNEK HORTITERAPII<br>ORAZ BUDOWA PARKINGÓW PRZY<br>MAZOWIECKIM SZPITALU WOJEWÓDZKIM W SIEDLCACH Sp.z o.o. |
| INWESTOR              | MAZOWIECKI SZPITAL WOJEWÓDZKI W SIEDLCACH Sp.z o.o.<br>UL. PONIATOWSKIEGO 26<br>08-110 SIEDLCE   |
| ADRES OBIEKTU         | Siedlce, ul. Poniatowskiego 26<br>Dz. Nr geod. 20/2 obręb 35   |
| BRANŻA                | ELEKTRYCZNA  |
| ZAKRES<br>OPRACOWANIA | INSTALACJE ELEKTRYCZNE   |

|                             |                             |                           |  |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--|
| PROJEKT<br>I<br>OPRACOWANIE | mgr inż.<br>Jerzy Chudawski | nr upr. GPB-4224/57/50/89 |  |
|                             | mgr inż.<br>Marcin Barczak  |                           |  |

SIEDLCE, marzec 2018 r.

## SPIS ZAWARTOŚCI

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| <b>I</b>  | <b>INSTALACJA ELEKTRYCZNA</b>                        | 5  |
| 1.        | ZAŁOŻENIA  | 5  |
| 1.1       | PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA                       | 5  |
| 1.2       | PODSTAWA OPRACOWANIA                                 | 5  |
| 2.        | OPIS TECHNICZNY                                      | 6  |
| 2.1       | ZASILENIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ              | 6  |
| 2.2       | OŚWIETLENIE TERENU                                   | 6  |
| 2.3       | PRZECIWPÓŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU                      | 7  |
| 2.4       | PRZYŁĄCZE KABLOWE                                    | 7  |
| 2.4.1     | UKŁADANIE KABLA                                      | 7  |
| 2.4.2     | OSŁONY RUROWE  | 8  |
| 2.4.3     | OZNACZENIE KABLA I TRASY KABLOWEJ                    | 8  |
| 2.4.4     | INSTALACJA UZIEMIŃ OCHRONNYCH I ROBOCZYCH            | 9  |
| 2.4.5     | UWAGI DO WYKONANIA PRZYŁĄCZA                         | 9  |
| 2.5       | TABLICE ELEKTRYCZNE                                  | 9  |
| 2.6       | INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO                  | 10 |
| 2.7       | INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO I EWAKUACYJNEGO    | 11 |
| 2.8       | INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH                          | 11 |
| 2.9       | INSTALACJA ODGROMOWA                                 | 11 |
| 2.10      | OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA                           | 13 |
| 2.11      | OCHRONA PRZEPIĘCIOWA                                 | 13 |
| 2.12      | PRÓBY I POMIARY INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ              | 13 |
| 2.13      | UWAGI DOTYCZĄCE CAŁOŚCI INSTALACJI                   | 14 |
| 3.        | OBLICZENIA   | 15 |
| 3.1       | OBLICZENIE PARAMETRÓW OŚWIETLENIA                    | 15 |
| 3.2       | BILANS MOCY  | 15 |
| 3.3       | DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ                       | 15 |
| 3.4       | SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ | 16 |
| <b>II</b> | <b>INSTALACJA PRZYŁĄCZA ŚWIATŁOWODOWEGO</b>          | 17 |
| 1.        | KANALIZACJA KABLOWA PIERWOTNA                        | 17 |
| 2.        | KANALIZACJA KABLOWA WTÓRNA                           | 17 |
| 3.        | SKRZYŻOWANIA I ZBLIŻENIA                             | 18 |
| 4.        | LINIE KABLOWE ŚWIATŁOWODOWE                          | 18 |
| 4.1       | TYP KABLA  | 18 |
| 4.2       | UKŁADANIE KABLI                                      | 18 |
| 4.3       | OZNAKOWANIE KABLI                                    | 19 |
| 4.4       | BADANIA I POMIARY KABLI                              | 19 |

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| 5.         | ZALECENIA DLA WYKONAWCY .....                               | 20        |
| <b>III</b> | <b>INSTALACJA CCTV .....</b>                                | <b>22</b> |
| 1.         | OPIS OGÓLNY SYSTEMU MONITORINGU WIZYJNEGO .....             | 22        |
| 2.         | OKABLOWANIE SYSTEMU CCTV .....                              | 22        |
| 3.         | ZASILANIE SYSTEMU CCTV .....                                | 23        |
| 4.         | KAMERY SYSTEMU CCTV .....                                   | 24        |
| 5.         | MONTAŻ KAMER SYSTEMU CCTV .....                             | 25        |
| 6.         | URZĄDZENIA SIECIOWE I REJESTRATOR CYFROWY CCTV .....        | 25        |
| <b>IV</b>  | <b>INSTALACJA AUDIO-VIDEO .....</b>                         | <b>26</b> |
| 1.         | INSTALACJA DO WIDEOPROJEKTORA I TABLICY INTERAKTYWNEJ. .... | 26        |
| 1.1        | SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ .....                                 | 26        |
| 1.1.1      | WIDEOPROJEKTOR .....  | 26        |
| 1.1.2      | EKRAN PROJEKCYJNY. ....                                     | 27        |
| 2.         | NAGŁOŚNIENIE .....  | 27        |
| 3.         | INSTALACJA LAN .....  | 28        |
| 3.1        | PUNKT DYSTRYBUCYJNY .....                                   | 28        |
| 3.2        | OKABLOWANIE POZIOME .....                                   | 28        |
| 3.3        | KONFIGURACJE PUNKTU PEL .....                               | 29        |
| 3.4        | SIEC TELEFONICZNA .....                                     | 29        |
| <b>V</b>   | <b>INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....</b>                      | <b>30</b> |
| 1          | OPIS OGÓLNY .....   | 30        |
| 1.1        | PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....                                 | 30        |
| 1.2        | PODSTAWA OPRACOWANIA PROJEKTU .....                         | 30        |
| 1.3        | WYKAZ NORM I PRZEPISÓW .....                                | 30        |
| 2          | OPIS TECHNICZNY .....                                       | 32        |
| 2.1        | LOKALIZACJA .....   | 32        |
| 2.2        | CEL BUDOWY SYSTEMU .....                                    | 32        |
| 2.3        | BUDOWA SYSTEMU .....  | 33        |
| 2.4        | WYŁĄCZNIK GŁÓWNY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....           | 33        |
| 2.5        | CHARAKTERYSTYKA ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW .....              | 34        |
| 2.5.1      | INWERTERY FOTOWOLTAICZNE .....                              | 34        |
| 2.5.2      | PANELE FOTOWOLTAICZNE PV .....                              | 35        |
| 2.5.3      | ROZDZIELNICE PV - DC. ....                                  | 35        |
| 2.6        | INSTALACJA ODGROMOWA .....                                  | 36        |
| 2.7        | OPRZEWODOWANIE INWERTERÓW OD STRONY AC .....                | 36        |
| 2.8        | OPRZEWODOWANIE INWERTERÓW OD STRONY DC .....                | 36        |
| 2.9        | ZŁĄCZA OD STRONY NAPIĘCIA DC .....                          | 37        |
| 2.10       | OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ..... | 37        |
| 2.11       | OCHRONA PRZECIWPRIEPĘCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ ..... | 37        |
| 2.12       | SYSTEM MOCOWANIA PANELI FOTOWOLTAICZNYCH .....              | 37        |

|             |  |           |
|-------------|--|-----------|
| 2.13        | KOMUNIKACJA PRACY FALOWNIKÓW.....                              | 39        |
| 2.14        | PLANOWANE OSIĄGI INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ .....              | 40        |
| 2.15        | UWAGI KOŃCOWE.....   | 41        |
| 2.16        | WYMAGANIA I KWALIFIKACJE .....                                 | 42        |
| 4.          | OBLICZENIA .....   | 44        |
| 4.1         | OBCIĄŻENIE ZNAMIONOWE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ - 8 KWP ..... | 44        |
| 4.2         | OBLICZANIE SPADKU NAPIĘCIA.....                                | 44        |
| <b>VI</b>   | <b>WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>                       | <b>45</b> |
| 1.          | WARUNKI OGÓLNE .....   | 45        |
| 2.          | TRASOWANIE .....   | 45        |
| 3.          | MONTAŻ KONSTRUKCJI WSPORCZYCH ORAZ UCHWYTÓW .....              | 45        |
| 4.          | PRZEJŚCIA PRZEZ ŚCIANY I STROPY .....                          | 45        |
| 5.          | MONTAŻ SPRZĘTU, OSPRZĘTU I OPRAW OŚWIETLENIOWYCH .....         | 46        |
| 6.          | PODEJŚCIE DO ODBIORNIKÓW .....                                 | 46        |
| 7.          | ŁĄCZENIE PRZEWODÓW .....                                       | 46        |
| 8.          | PRZYŁĄCZANIE ODBIORNIKÓW .....                                 | 47        |
| 9.          | MONTAŻ ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH.....                          | 47        |
| 10.         | WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I URZĄDZEŃ .....                        | 47        |
| <b>VII</b>  | <b>INFORMACJA BIOZ .....</b>                                   | <b>49</b> |
| <b>VIII</b> | <b>UPRAWNIENIA PROJEKTANTA .....</b>                           | <b>52</b> |
| <b>IX</b>   | <b>ZAŚWIADCZENIE IZBY INŻYNIERÓW PROJEKTANTA.....</b>          | <b>53</b> |
| <b>X</b>    | <b>OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....</b>                           | <b>54</b> |
| <b>XI</b>   | <b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>                                     | <b>55</b> |

## I INSTALACJA ELEKTRYCZNA

### 1. Założenia

#### 1.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy i zmiana sposobu użytkowania budynku gospodarczego na budynek hortiterapii oraz budowa parkingów w zakresie branży elektrycznej. Opracowanie obejmuje swoim zakresem:

- montaż tablic rozdzielczych;
- instalacje elektryczne gniazd wtykowych;
- instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego;
- instalacje oświetlenia awaryjnego
- instalacje oświetlenia terenu
- ochronę przeciwporażeniową;
- instalację przeciwprzepięciową;
- instalacje odgromową i uziomu,
- instalację CCTV
- instalację fotowoltaiczną
- zasilania budynku w energię elektryczną
- instalację światłowodową

#### 1.2 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- Przepisów Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych,
- Projekt architektoniczno - budowlany;
- Uzgodnienia międzybranżowe;
- Katalogi i dane techniczne urządzeń i systemów;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. Dz.U. 75/2002 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać instalacje elektroenergetyczne i urządzenia oświetlenia elektrycznego w budynkach,
- Obowiązujące przepisy i przywołane normy.

**PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje. (Wprow.: HD 60364-1:2008 [IDT]). Zastępuje: PN-IEC 60364-1:2000.

**PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym. (Wprow.: HD 60364-4-41: 2007/AC:2007 [IDT], HD 60364-4-41:2007 [IDT]).

**PN-IEC 60364-4-41:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

**PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. (Wprow.: HD 60364-5-51: 2009 [IDT]). Zastępuje: PN-HD 60364-5-51:2009 (oryg.).

**PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie (oryg.). (Wprow.: HD 60364-5-52:2011 [IDT]). Zastępuje PN-HD 603-5-52:2002.

**PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych (oryg.). Zastępuje: PN-HD 60364-5-54:2010

**PN-IEC 60364-6-61:2000** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

**PN-HD 60364-7-701:2010** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Pomieszczenia wyposażone w wannę lub natrysk. (Wprow.: HD 60364-7-701:2007 [IDT]).

**PN-HD 308 S2:2007** Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych. Wprow.: HD 308 S2:2001 [IDT]. Zastępuje: PN-HD 308 S2:2002.

**PN-HD 60027-1:2006** Symbole i oznaczenia literowe stosowane w elektryce. Część 1: Zasady ogólne.

**PN-IEC 61024-1:2001** Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

**PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002** Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.

**PN-EN 12464-1:2012** Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

**PN-EN 60598-1:2011** Oprawy oświetleniowe Część 1: Wymagania ogólne i badania

**PN-90/E-05023** Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami lub cyframi.

**N-SEP-E-002** Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych.

**PN-ISO 8421-6:1997** Ochrona przeciwpożarowa. Terminologia. Ewakuacja i środki ewakuacji.

**PN EN-54 1-20** Ochrona przeciwpożarowa budynków.

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 lipca 2009r w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. nr 119, poz. 998 z 2009r).

Zasady projektowania instalacji sygnalizacji pożarowej - Centrum Naukowo- Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie koło Otwocka.

Polska Norma PKN-CEN/TS 54-14:2006 – Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.

Dokumentacja Techniczno – ruchowa centrali oddymiania

## **2. Opis techniczny**

### **2.1 Zasilenie budynku w energię elektryczną**

Projektowany budynek zasilony zostanie z istniejącej rozdzielni RN zasilania podstawowego w budynku rehabilitacji.

W celu przyłączenia obiektu należy w istniejącej rozdzielni RN dobudować podstawy bezpiecznikowe RBK 00 i wyposażyc we wkładki topikowe o prądzie zadziałania 50A, a następnie ułożyć kabel zasilający typu YKY 5x10 mm<sup>2</sup> do rozdzielni głównej TE w budynku hipoterapii.

Zasilanie odbywało się będzie w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej według obowiązującej umowy na dostawę energii elektrycznej.

### **2.2 Oświetlenie terenu**

Oświetlenie terenu zapewnią oprawy LED na słupach instalowanych wzdłuż ciągów komunikacyjnych. Zastosowane zostaną oprawy ze zintegrowanym źródłem LED instalowane na słupach o wysokości wys. 5m oraz słupki parkowe ze źródłem światła LED. Na słupach o

wysokości 5m przewidywany jest również montaż kamer telewizji użytkowej. Słupy oświetleniowe aluminiowe w kolorze ciemnoszarym. Linia oświetlenia terenu typu YKY 5x4 mm<sup>2</sup> i YKY 3x4 mm<sup>2</sup>, oznaczona na planie sytuacyjnym, zasilona będzie z tablicy TE zlokalizowanej w pomieszczeniu magazynu budynku hipoterapii. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie automatycznie za pomocą programatora cyfrowego ( zegara astronomicznego). Kable instalacji oświetlenia terenu należy układać w ziemi w rowie o głębokości 0,6 m zgodnie z opisem zawartym w punkcie 2.4.

## **2.3 Przeciwpowarowy wyłącznik prądu**

Funkcję głównego wyłącznika prądu dla całego obiektu pełnić będzie wyłącznik zainstalowany w tablicy TE. Dla potrzeb Straży Pożarnej przewidziano możliwość zdalnego otwarcia tego wyłącznika za pomocą przycisku zlokalizowanego przy wejściu do budynku. Kabel pomiędzy przyciskiem, a rozdzielniami - bezhalogenowy, ognioodporny (N)HXH-FE 180/E90 3x1,5mm<sup>2</sup>. Miejsce usytuowania przeciwpowarowego wyłącznika prądu należy oznakować zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi znaków bezpieczeństwa.

Budowa, sposób mocowania oraz parametry techniczne powinny być zgodne z aktualnymi wymogami przepisów o ochronie przeciwpowarowej budynków.

## **2.4 Przyłącze kablowe**

### **2.4.1 Układanie kabla**

Kable niskiego napięcia należy układać w ziemi zgodnie z postanowieniami normy PN-76/E-05125 w rowie o głębokości 0,8 m na 10 cm warstwie piasku rzecznoego i przykrywać również 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Po wstępnym zagęszczeniu przykryć folią ostrzegawczą z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Folia o grubości minimum 0,5mm i szerokości, co najmniej 0,2m. Całość zasypać ziemią rodzimą do poziomu gruntu i zagęścić.

Grunt, którym wypełniany jest wykop z ułożonymi kablami powinien być wprowadzany do wykopu warstwami o grubości ok.0,3m, a każda taka warstwa powinna być zagęszczana za pomocą wibratora mechanicznego. Przed zagęszczaniem zaleca się nawilżyć, co najmniej pierwszą licząc od dna, warstwę wprowadzonego do wykopu gruntu miejscowego, polewając całą powierzchnię tej warstwy wodą. Wprowadzanie do wykopu, co najmniej pierwszej warstwy gruntu należy wykonywać możliwie niezwłocznie, w tym samym dniu roboczym, w którym zakończono układanie kabli. Kabel w wykopie układać linią falistą dla uzyskania 1-3% zapasu długości. W miejscach wprowadzenia kabla do złącz i stacji transformatorowej zostawić odpowiednie zapasy kabla (1,5-2m).

Wprowadzenie kabli z ziemi do budynku uszczelnić gazo i wodoszczelnie z wykorzystaniem wkładów uszczelniających systemowych.

Przy układaniu kabli stosować się do wymagań dotyczących minimalnych promieni łuku załomów określonych w danych technicznych kabli.

Przed wprowadzeniem kabla do przepustu rurowego należy sprawdzić wizualnie, czy wewnątrz przepustu jest drożne, gładkie i nie zawiera zanieczyszczeń. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczenia wnętrza przepustu gruntem należy ten grunt usunąć.

Kabel powinien być tak wprowadzany i wyprowadzany z przepustu rurowego, aby osłona lub powłoka kabla nie ocierała się o krawędzie rury i aby kabel nie zaciągał gruntu do wnętrza przepustu.



## **2.4.2 Oślony rurowe**

Na skrzyżowaniach projektowanych kabli z instalacjami podziemnymi, takimi jak wodociąg, kanalizacja, kanalizacja telefoniczna, czy inny kabel energetyczny, na kablu należy stosować przepusty z rury ochronnej typu DVK o średnicach określonych na rys. nr 1. Wszystkie skrzyżowania należy wykonać pod kątem zbliżonym do 90 stopni. Przy układaniu rur w gruncie należy stosować się do poniższych wytycznych:

- grubość podsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm, a w gruntach skalistych powinna wynosić 15cm;
- odległość między boczną częścią osłony rurowej, a ścianą wykopu powinna wynosić co najmniej 10cm;
- grubość obsypki nie powinna być mniejsza niż 10cm;
- odległość między górną częścią osłony rurowej, a powierzchnią gruntu powinna wynosić, co najmniej 50cm, a w przypadku osłon układanych pod drogą co najmniej 100cm.

Minimalna długość rur osłonowych w miejscach krzyżowania się kabli z urządzeniami podziemnymi jest równa długości (szerokości) wykopu plus po 0,5m stabilnego oparcia rury po obu stronach wykopu.

Otwory przepustów rurowych z ułożonymi w nich kablami powinny być na długości ok.10cm zabezpieczone przed zamulaniem poprzez uszczelnienie materiałami odpornymi na działanie wilgoci oraz nieoddziaływającymi szkodliwie na uszczelniane elementy. Materiał uszczelniający powinien otaczać kabel ze wszystkich stron tak, aby przy ruchach cieplnych kabla jego osłona lub powłoka nie ocierała o krawędź rury. Jako materiały do uszczelnień zaleca się stosować:

- masy plastyczne na bazie kauczuku silikonowego do uszczelniania wzdłużnych krawędzi rur dzielonych;
- taśmę samospajalną o szerokości minimum 38mm do uszczelniania poprzecznych krawędzi rur dzielonych;
- piankę poliuretanową odporną na działanie wilgoci do uszczelniania kabli w otworach rur;
- rury i taśmy termokurczliwe pokryte klejem do uszczelniania kabli w otworach rur i połączeń rur.

## **2.4.3 Oznaczenie kabla i trasy kablowej**

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz przy mufach i w miejscach charakterystycznych, tj. przy skrzyżowaniu, wejściach do złącz i osłon otaczających, itp. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające, co najmniej:

- numer ewidencyjny linii;
- typ kabla;
- znak użytkownika kabla;
- rok ułożenia kabla.

Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona siatką folią lub folią perforowaną o trwałym kolorze.

Krawędzie folii lub siatki oznaczeniowej powinny wystawać, co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli.



#### **2.4.4 Instalacja uziemień ochronnych i roboczych**

Wartość wypadkowa oporności uziemienia złącza kablowego nie może przekroczyć wartości 5 omów. Przewiduje się wykorzystanie istniejącego uziemienia stacji transformatorowej i bednarki stalowej ocynkowanej ułożonej wzdłuż trasy kabla. W przypadku trudności z uzyskaniem wymaganej wartości uziemienia roboczego złącza zastosować uziom pionowy pomiedziowany z gwintem, który należy połączyć z bednarką z zastosowaniem uchwytów krzyżowych zabezpieczonych taśmą typu Denso. W miejscu połączenia bednarkę osłonić rękawem ochronnym. Przed wbiciem uziomów należy sprawdzić na podkładzie geodezyjnym brak urządzeń podziemnych w miejscu ich instalowania. W trakcie wykonywania uziemień dokonywać należy pomiarów rezystancji uziemienia i w zależności od uzyskiwanych wartości stosować odpowiednie środki. Dla uzyskania odpowiedniej wartości uziemienia zaleca się wykorzystywanie istniejących uziemień, za zgodą ich właścicieli.

Całość instalacji powinna być wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami. Po wykonaniu instalacji uziemień należy dokonać komisyjnego pomiaru wartości oporności uziemienia.

#### **2.4.5 Uwagi do wykonania przyłącza**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem istniejących urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych,

Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.

Pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.

Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie po uprzednim uzgodnieniu terminu wykonania robót z Użytkownikiem lub Właścicielem i pod jego nadzorem, odpowiednio zabezpieczając te urządzenia przed uszkodzeniem.

Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.

Po zrealizowaniu prac teren oraz uszkodzone nawierzchnie doprowadzić do stanu pierwotnego.

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności normą PN-76/E-05125, N SEP-E-004, N SEP-E-001 i normami PN-IEC 60364 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r

#### **2.5 Tablice elektryczne**

Do budowy tablic lokalnych należy zastosować obudowy natynkowe lub podtynkowe o stopniu ochrony zależnym od miejsca lokalizacji.

Instalowana aparatura musi spełniać wymagania odpowiednich norm określających szczegółowe wymagania w zakresie badań, cechowania, budowy, prób trwałości i prób termicznych oraz bezpieczeństwa funkcjonalnego.

Stosować obudowy przystosowane do zabudowy aparatury modułowej i umożliwiające ich wzajemne konfigurowanie w zestawy.

Wszystkie rozdzielnice i tablice muszą być zaopatrzone w schematy zasadnicze zasilania, sterowania i sygnalizacji.

Wielkość rozdzielnicy należy dobrać uwzględniając przynajmniej 30% rezerwę miejsca dla późniejszej rozbudowy.

W tablicach należy zabudować takie elementy jak: rozłącznik główny, wyłączniki nadprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe, lampki sygnalizacyjne, przekaźniki impulsowe do załączania oświetlenia, rozłączniki bezpiecznikowe, oraz ogranicznik przepięć klasy C. Kable i przewody należy doprowadzić do w rurkach instalacyjnych przez otwory pomiędzy elementami konstrukcyjnymi obudowy. Przewody oraz części będące pod napięciem (także przewody neutralne i ochronne) powinny być maskowane i niedostępne dla ludzi. Wszystkie zabezpieczenia powinny być opisane, by umożliwić łatwą identyfikację obwodu przez użytkownika.

Budowa i właściwości układanych kabli i przewodów powinny być zgodne z postanowieniami norm względnie warunkami technicznymi producentów kabli i przewodów.

Przy układaniu kabli stosować się do wymagań dotyczących minimalnych promieni łuku załomów określonych w danych technicznych kabli.

Przewody układane będą w korytkach kablowych mocowanych do ścian i stropów.

Przy rozprowadzaniu instalacji elektrycznych silnoprądowych i teletechnicznych należy spełnić warunki separacji obu instalacji.

## 2.6 Instalacja oświetlenia podstawowego

Na rzucie przy każdej oprawie podano adres obwodu, z którego jest zasilana.

Wymagania oświetleniowe - zgodnie z normą **PN-EN 12464-1:2012** i wymaganiami Inwestora. Średnie eksploatacyjne wartości natężenia oświetlenia w obrębie pola zadania nie powinny być mniejsze niż :

|   |        |
|---|--------|
| strefy komunikacji i korytarze-                               | 100lx, |
| umywalnie, łazienki, toalety w obszarach ogólnie dostępnych - | 200lx, |
| magazyny-   | 150lx. |
| sala hortiterapi-   | 500lx. |

W miejscach stałego pobytu, eksploatacyjne natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 200lx.

Stosowane w obiekcie oprawy oświetleniowe muszą spełniać wymagania normy **PN-EN 60598-1:2011** oraz wymagania szczegółowe określone dla typów opraw w odpowiednich arkuszach normy.

Wszystkie oprawy ze znakiem aprobaty CE i F, wyposażone w źródła światła. Typy i rodzaj opraw dostosowane do wymagań wynikających z polskich norm oświetleniowych, standardów Inwestora, wymagań architektonicznych oraz warunków panujących w poszczególnych pomieszczeniach.

We wszystkich pomieszczeniach dla zapewnienia wysokiego natężenia oświetlenia zastosowano oprawy LED. Oprawy będą mocowane do stropu. W pomieszczeniach wilgotnych i technicznych przewidziano oprawy hermetyczne.

Typy stosowanych w obiekcie opraw oświetleniowych podano w oznaczeniach na rzutach. Wyłączniki instalacyjne nadmiarowe zastosowane będą jako zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe obwodów. Ponadto każdy obwód zabezpieczony zostanie wyłącznikiem różnicowoprądowym o prądzie różnicowym 30mA, stanowiącym środek dodatkowej ochrony od porażeń i jednocześnie środek ochrony przeciwpożarowej. Instalację oświetlenia zaprojektowano przewodami miedzianymi o przekroju 1,5 i 2,5 mm<sup>2</sup>, 750V.

Łączniki oświetleniowe i kasety sterujące instalować na wysokości 140 cm od poziomu podłogi w odległości, co najmniej 50cm od rur wodnych i armatury sanitarnej. Puszki instalacyjne montować w odległości, co najmniej 10cm od w/w elementów.

W pomieszczeniach wilgotnych i na glazurze stosowany będzie osprzęt hermetyczny IP44.

## 2.7 Instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego

W obiekcie zaprojektowano oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne na drogach ewakuacyjnych i w pomieszczeniach. Do dróg ewakuacyjnych należy zaliczyć trakty komunikacyjne poziome (korytarze) i pionowe (klatki schodowe).

Zgodnie z **PN-EN 1838:2005** natężenie oświetlenia w osi drogi ewakuacyjnej musi wynosić co najmniej 1 lux, oraz 5 lux przy hydrantach. W strefie otwartej na niezabudowanym polu czynnym natężenie oświetlenia musi wynosić minimum 0,5lx. Stosunek  $E_{max}$  do  $E_{min} < 40$ . Wymogi te muszą być również spełnione pod koniec wymaganego czasu działania oświetlenia ewakuacyjnego.

Przewiduje się zastosowanie systemu opartego na indywidualnych oprawach awaryjnych. System oświetlenia awaryjnego powinien posiadać, co najmniej 1-godzinną autonomię zasilania i zapewniać wytworzenie na drodze ewakuacyjnej 50% wymaganego oświetlenia natężenia w ciągu 5s pełnego poziomu natężenia oświetlenia w ciągu 60s.

Puszki rozgałęźne oraz oprawy oświetlenia awaryjnego należy oznaczyć kolorem Żółtym. Oprawy oznaczyć w sposób nie zakłócający wystroju wnętrza. Przewidzieć należy także odpowiednie piktogramy na oprawy kierunkowe. Oprawy oświetleniowe powinny spełniać wymagania normy **PN-EN 60598-2-22:2004/A2:2010** dotyczącej układów testujących do opraw awaryjnych. System awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego powinien być zgodny z normą **PN-EN 50172:2005**

Wszystkie znaki kierunkowe oznaczające wyjścia i drogi ewakuacyjne powinny być równomierne w barwie i formacie, a luminacja tych znaków powinna być zgodna z **PN-EN 1838:2005**.

## 2.8 Instalacja gniazd wtykowych

Na rzucie przy każdym gnieździe wtyczkowym podano adres obwodu, z którego gniazdo jest zasilane. Wyłączniki instalacyjne nadmiarowe zastosowane będą jako zabezpieczenie przeciążeniowe i zwarciovowe obwodów. Ponadto poszczególne grupy obwodów zabezpieczone zostaną wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30mA, stanowiącymi środek dodatkowej ochrony od porażeń i jednocześnie środek ochrony przeciwpożarowej.

Instalację gniazd zaprojektowano przewodami miedzianymi 3x2,5mm<sup>2</sup>, 750V.

Gniazda wtyczkowe instalowane będą w odległości, co najmniej 50cm od rur wodnych i armatury sanitarnej. Puszki instalacyjne montowane będą w odległości, co najmniej 10cm od w/w elementów.

## 2.9 Instalacja odgromowa

Budynek podlega ochronie odgromowej. Instalacja wykonana z wykorzystaniem elementów naturalnych i sztucznych.

Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w szczególności arkuszami norm PN-IEC 61024 i PN-/E-05003. Instalację wykonywać w ścisłej współpracy z wykonawcą dachu.

Jako zwody poziome i pionowe użyć drut stalowy ocynkowany FeZn  $\Phi 8$  na uchwytych dystansowych - wspornikach.

Wykonawca obróbki blacharskiej attyk ma zapewnić zaciski umożliwiające przyłączenie zwodów poziomych. Odległość między wspornikami - około 1 m.

Instalację przewodów odprowadzających na odcinku dach – złącze kontrolne przewiduje się wykonać za pomocą drutu stalowego ocynkowanego FeZn  $\Phi 8$  lub bednarki FeZn 4x25 mm<sup>2</sup> układanej w pod elewacja budynku.

W celu uniknięcia niebezpiecznych naprężeń, jakie mogą powstać na skutek zmian temperatury, zaleca się na dłuższych odcinkach stosowanie elastycznych elementów łączących przewody między sobą lub z przewodzącymi elementami dachu. Odległość pomiędzy połączeniami elastycznymi nie powinna przekraczać 10m.

Dla zapewnienia prawidłowej ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi należy wykonać uziom otokowy. Wartość rezystancji pojedynczego uziomu nie może przekroczyć 10  $\Omega$ . Miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją przy pomocy farby antykorozyjnej podkładowej a następnie asfaltowej. Wszystkie połączenia skręcane śrubowe muszą być zabezpieczone przed korozją za pomocą wazeliny technicznej bezkwasowej.

Zwody i przewody odprowadzające powinny mieć pewne połączenia, aby elektrodynamiczne lub przypadkowe siły mechaniczne nie powodowały obluźowania lub przzerwania przewodów. Liczba połączeń wzdłuż przewodów powinna być zminimalizowana. Połączenia powinny być wykonane pewnie w sposób taki, jaki daje twarde lutowanie, spawanie, karbowanie, skręcanie lub zaciskanie.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się na powierzchni dachu, powinny być połączone z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym w taki sposób, Żeby spełniony był warunek ciągłości połączeń

Na etapie wykonywania urządzenia piorunochronnego (LPS) powinny być sprawdzone wszystkie zasadnicze jego części, które po zakończeniu budowy nie będą dostępne do oględzin. W trakcie budowy należy kontrolować prawidłowość wykonywania elementów instalacji będących w zakresie prac Wykonawcy części budowlanej.

Na etapie odbioru powinny być przeprowadzone pomiary LPS i sporządzona dokumentacja prób końcowych.

Procedura sprawdzania:

oględziny, w celu stwierdzenia, że:

- urządzenie znajduje się w dobrym stanie
- nie ma obluźnionych połączeń i przypadkowych przerw w przewodach i złączach urządzenia
- żadna część urządzenia nie została osłabiona przez korozję, zwłaszcza na poziomie ziemi
- wszystkie połączenia z uziomem są nie naruszone
- wszystkie przewody i elementy urządzenia są przytwierdzone do powierzchni montażowych
- wszystkie elementy, które zapewniają ochronę mechaniczną są nie naruszone
- nie było żadnych uzupełnień lub zmian chronionego obiektu, które wymagałyby dodatkowej ochrony
- nie ma żadnych znaków uszkodzenia LPS
- utrzymane są bezpieczne odstępy

Wykonanie prób:

- ciągłości elementów LPS
- rezystancji uziemienia układu uziomów po odłączeniu go od pozostałej

części urządzenia.

- sporządzenie raportu.

Raport powinien zawierać informacje dotyczące:

- ogólnego stanu przewodów i innych elementów LPS
- ogólnego stanu korozji i stanu ochrony przed korozją, pewności mocowania przewodów i elementów LPS
- pomiarów rezystancji uziemienia układu uziomów, wyników przeprowadzonych prób.

Gdy wynik którejkolwiek próby jest niezgodny z wymaganiami, to próbę i próby poprzedzające, o ile mogą mieć one wpływ na wyniki, należy powtórzyć po stwierdzeniu i usunięciu przyczyny niezgodności

## 2.10 Ochrona przeciwporażeniowa.

Projektowaną instalację należy wykonać w systemie ochronnym TNS. Przewody PE przyłączyć do szyny PE rozdzielni głównej oraz do dostępnych części przewodzących urządzeń elektrycznych oraz do szyny PE w tablicy TE. Zgodnie z normą PN-90/E-05023, przewód PE powinien być oznaczony barwą zielono-żółtą, a przewód N jasnoniebieską. Do przewodu ochronnego PE łączyć kołki ochronne gniazd wtykowych. Połączenie wyrównawcze wykonać taśmą metalową FeZn30x4 łącząc wszystkie metalowe rurociągi wchodzące do budynku z szyną PE rozdzielni głównej i jej obudowę. Ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wyłączników różnicowo-prądowych.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia w układzie TNS należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE
- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne uziemić
- przewód neutralny N izolować od ziemi

Samoczynne wyłączenie zasilania zapewnić powinien, w każdym miejscu instalacji odpowiedni prąd różnicowy powstały w przypadku pojawienia się napięcia na części przewodzącej dostępnej urządzenia chronionego.

## 2.11 Ochrona przepięciowa

Podstawowy system ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi - 1 stopień ochrony- stanowią ochronniki przepięciowe typu 1 wg PN-EN 61643-11 ( klasy B wg E DIN VDE 0675-6) instalowane w rozdzielni TE istniejącego budynku oraz zastosowana w obiekcie ekwipotencjalizacja. W tablicy TE przewidziano również zastosowanie ograniczników przepięć typu 2 wg PN-EN 61643-11 ( klasy C wg E DIN VDE 0675-6) stanowiących 2 stopień ochrony przepięciowej. Ochronniki te ograniczają przepięcia do wartości 1-1,5 kV. Uzupełniająca ochrona przepięciowa (bezpośrednio przy lub w samych urządzeniach takiej ochrony wymagających) po stronie użytkownika

## 2.12 Próby i pomiary instalacji elektrycznej

Po dokonaniu oględzin należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61 niżej wymienione próby instalacji dotyczące:

- ciągłości przewodów ochronnych;
- rezystancji izolacji instalacji elektrycznej; którego należy dokonać dla każdego obwodu



oddzielnie od strony zasilania, przy czym wszystkie łączniki należy załączyć, odbiorniki natomiast odłączyć (wykręcone źródła światła, wyjęte wtyczki odbiorników przenośnych, odpięte przewody odbiorników stałych),

- sprawdzenia stanu ochrony zrealizowanej za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania. W układzie sieci TN skuteczność środków ochrony należy sprawdzić przeprowadzając: pomiar impedancji pętli zwarciowej lub pomiar rezystancji przewodów ochronnych, pomiar rezystancji uziomu, sprawdzenie charakterystyk urządzenia ochronnego, próby urządzeń różnicowoprądowych;
- sprawdzenia biegunowości, wytrzymałości elektrycznej; działania;
- spadku napięcia oraz równomierności obciążenia faz;

## **2.13 Uwagi dotyczące całości instalacji**

- Całość robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami i przywołanymi normami, w szczególności normą PN-76/E-05125, normą N SEP-E-004, normami PN-IEC 60364 oraz rozporządzeniami Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 i MSWiA z dnia 21.04.2006.
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.
- Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Ostateczny dobór urządzeń i materiałów zostanie dokonany w trakcie realizacji robót spośród wskazanych w projekcie lub równoważnych.
- Oprzewodowanie instalacji wykonano dla urządzeń przyjętych w niniejszym opracowaniu. Projektowane urządzenia mogą być zastąpione urządzeniami innych producentów pod warunkiem spełnienia identycznych warunków technicznych, co urządzenia projektowane oraz posiadających świadectwa homologacyjne dopuszczające do ich stosowania na terenie Polski.
- Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
- Rysunki i część opisowa są w elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
- Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem

### 3. Obliczenia

#### 3.1 Obliczenie parametrów oświetlenia

Natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń przyjęto zgodnie z normą PN-EN 12464-1: 2012 – Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu wspomagającego producenta opraw. Wyniki obliczeń znajdują się w archiwum projektanta.

#### 3.2 Bilans mocy

Zapotrzebowanie mocy przez budynek na podstawie normy N-SEP-E 002:2003 - Instalacje elektryczne w budownictwie. Instalacje elektryczne w obiektach. Podstawy planowania., moc zapotrzebowana wyniesie:

|  |           |      |
|--|-----------|------|
| Całkowita moc zainstalowana  | Pi [kW] = | 13,9 |
| Współczynnik jednoczesności nakładania się szczytów obciążeń poszczególnych grup odbiorników | kj =      | 0,6  |
| Moc szczytowa zapotrzebowana   | Ps [kW] = | 8,3  |
| Prąd (cos<fi>=0,95)  | Is [A] =  | 13,4 |

#### 3.3 Dobór przewodów i zabezpieczeń

**Kabel zasilający tablice RG(na podstawie N-SEP-E 002):**

$$I_B = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} = \frac{8300}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} \approx 13,4 A$$

Należy przyjąć zabezpieczenie WTN-00/Gg40A i na tej podstawie wyznaczyć wymagany przekrój przewodu na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność:

$$I_B = 13,4 A \leq I_n = 40 A \leq I_z$$

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 40}{1,45} \approx 44,2 A$$

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 należy przyjąć kabel YKY 5x10, dla którego  $I_z=52 A$ .

#### Obliczenia spadków napięć

$$\Delta U = \frac{100 * P_i * l}{\gamma * S * U_N^2} = \frac{100 * 8300 * 40}{58 * 10 * 400^2} \approx 1,1 \%$$

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

S – przekrój przewodu

l – długość przewodu



**Kabel zasilający tablice TK (na podstawie N-SEP-E 002):**

$$I_B = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} * U_n * \cos \varphi} = \frac{500}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} \approx 2,6 A$$

Należy przyjąć zabezpieczenie WTN-00/Gg20A i na tej podstawie wyznaczyć wymagany przekrój przewodu na długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność:

$$I_B = 2,6 A \leq I_n = 20 A \leq I_z$$
$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45} = \frac{1,6 * 20}{1,45} \approx 22,1 A$$

Na podstawie PN-IEC 60364-5-523 należy przyjąć kabel YKY 5x4, dla którego  $I_z=31 A$

### **3.4 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej**

Rezystancja uziemienia dla wyłącznika różnicowoprądowego:

-warunki środowiskowe  $U_1=25V$

-prąd różnicowy wyzwalający  $I_n = 30mA$

$$R_A = \frac{U_1}{I_n}$$

dla prądu różnicowego 30 mA

$$R_A = 833 \Omega$$

przyjęto  $R_A < 200 \Omega$

Opracował:  
mgr inż. Marcin Barczak

## II INSTALACJA PRZYLĄCZA ŚWIADŁOWODOWEGO

### 1. Kanalizacja kablowa pierwotna

Kanalizacja pierwotna budowana będzie z rur RPCW 110/3. Kanalizacja układana będzie na podsypce piaskowej na głębokości 0,6m (górna rzędna) od poziomu otaczającego terenu w stanie docelowym. Odcinki kanalizacji pod jezdniami układać na głębokości 0,8m. W sytuacjach uzasadnionych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie ułożenia kanalizacji pod warunkiem jej odpowiedniego zabezpieczenia, np. ławą betonową. W terenie usytuowanym poziomo kanalizacja powinna być układana ze spadkiem 0,1-0,3% w kierunku jednej ze studni. W terenie pochyłym kanalizację należy usytuować zgodnie z naturalnym ukształtowaniem terenu, z zachowaniem zasady spadku na poszczególnych odcinkach w kierunku jednej ze studni. Rury należy łączyć złączkami z uszczelką gumową. Końce rur w studniach powinny być uszczelnione zatyczkami rozporowymi (uszczelkami) wg ZN-96/TPSA-021. Przed ułożeniem rur dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane z odpowiednim spadkiem. Podłoże w miejscach po głazach, fundamentach, grubych korzeniach itp. powinno być wyrównane i ubite. W gruntach mało spoistych ( próchnica, suchy piasek, itp.) lub w gruntach przesyconych wodą ( kurzawki, muły, torfy, itp.) na dnie wykopu układać należy ławę z betonu o grubości, co najmniej 10 cm. Ławę betonową, jak również dno wykopu w gruntach kategorii III i IV należy wysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Ułożone w wykopie rury należy przysypać warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianej ziemi o grubości co najmniej 20 cm, przy czym ziemia nie powinna zawierać gruzu i kamieni o średnicy większej od 5 cm. Następnie należy zasypywać wykop kolejnymi warstwami ziemi po 20 cm, ubijanymi mechanicznie. Lokalizacja każdej studni powinna być oznaczona za pomocą tablicy orientacyjnej do oznaczania studni kablowych. Od zasady tej można odstąpić w wypadku braku stałych obiektów w sąsiedztwie studni. Ze względu na bogate uzbrojenie podziemne terenu wszelkie prace ziemne należy wykonać ręcznie tak, aby nie uszkodzić kabli i instalacji istniejących. W studniach kablowych wszystkie otwory projektowanej kanalizacji należy uszczelnić. Pokrywy wszystkich studni należy wyposażyć w wywietrzniki. Wprowadzenie kanalizacji do budynków uszczelnić wodo- i gazoszczelnie. Po wybudowaniu kanalizacji należy przeprowadzić kalibrację wszystkich otworów i sporządzić odpowiedni protokół. Trasy projektowanej kanalizacji podano na planie sytuacyjnym.

### 2. Kanalizacja kablowa wtórna

Dla kabli światłowodowych objętych zakresem niniejszego opracowania należy wybudować w projektowanej pierwotnej kanalizacji kablowej kanalizację wtórną z rur HDPE 32x2mm. Zaleca się stosowanie rur z warstwą poślizgową. Każdy kabel światłowodowy będzie ułożony w oddzielnej rurze kanalizacji wtórnej. Kanalizacja wtórna powinna zabezpieczać zaciągnięte do niej kable przed uszkodzeniami mechanicznymi wzdłuż całych ciągów oraz w studniach kablowych. Zabezpieczenie to, zarówno w czasie budowy linii, jak i w okresie eksploatacji powinno być osiągnięte przez:

- staranny dobór materiałów na rury i złącza rurowe;
- staranny montaż kanalizacji;
- zapewnienie łatwości zaciągania i wyciągania kabli z kanalizacji;
- umieszczenie w ciągach kanalizacji tylko po jednym kablu w każdym ciągu.

Rury mogą być zaciągane ręcznie lub przy użyciu wciągarek mechanicznych z zastosowaniem narzędzi pomocniczych (włókno poliestrowo – szklane, pończochy kablowe, linki zaciągowe, itp.). Łączenie rur kanalizacji wtórnej powinno być wykonane wyłącznie w studniach kablowych, przy użyciu złączek rurowych. W studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej wraz z zainstalowanymi w nich kablami powinny być odpowiednio wygięte łagodnymi łukami i przymocowane do ścian studni w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami przy różnych pracach w studni. Kanalizacja wtórna powinna być szczelna w każdym punkcie, niedostępna dla zanieczyszczeń stałych i płynnych, zarówno w czasie budowy, jak i w eksploatacji. Szczelność powinna być zapewniona przez zastosowanie odpowiednio szczelnych materiałów i przez dokładny montaż z użyciem środków uszczelniających wg ZN-96/TPSA-021. Budowę kanalizacji wtórnej należy prowadzić zgodnie z normą ZN-96/TP SA-013.

### **3. Skrzyżowania i zbliżenia**

Skrzyżowania i zbliżenia kanalizacji z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami norm ZN-96/TPSA-004 i ZN-96/TPSA-013. We wszystkich wypadkach, gdzie przy przejściach pod obiektami wymagane jest stosowanie przepustów z rur ochronnych należy używać grubościennych rur z tworzyw sztucznych. Przy skrzyżowaniach z innymi urządzeniami podziemnymi kanalizacja powinna znajdować się, w miarę możliwości, nad tymi urządzeniami.

### **4. Linie kablowe światłowodowe**

#### **4.1 Typ kabla**

Przewiduje się zastosowanie uniwersalnych kabli światłowodowych jednodomowych zewnętrznych z osłoną antygryzoniową i luźną tubą.

#### **4.2 Układanie kabli**

Projektowane linie kablowe światłowodowe będą ułożone na całym przebiegu w kanalizacji wtórnej wybudowanej w ramach niniejszego opracowania. Wybór technologii zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej pozostawia się do uznania wykonawcy, zalecając metodę pneumatyczną. Zastosowana technologia zaciągania kabli światłowodowych do kanalizacji wtórnej powinna zapewnić ułożenie kabli bez uszkodzeń i naruszania zewnętrznych osłon ochronnych. Ręczne lub mechaniczne zaciąganie kabli optotelekomunikacyjnych jest dopuszczalne w wyjątkowych, technicznie uzasadnionych przypadkach (np. krótkie odcinki, wykładanie kabli w studniach, niedostępność trasy dla urządzeń zaciągowych), ale pod warunkiem ciągłej kontroli siły naciągu i stosowania urządzeń zabezpieczających przed przekroczeniem dopuszczalnej wielkości tej siły. Podczas przechowywania, transportu i układania końce kabli należy chronić przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniami ich ośrodków przy pomocy kapturków termokurczliwych, szczelnie zamykających kabel. Kapturki powinny być zdejmowane tuż przed montażem złączy lub przed pomiarami kabli. Dla umożliwienia dokładnej lokalizacji elementów wybudowanej linii na podstawie pomiarów reflektometrycznych, producent kabla powinien przy dostawie podać współczynnik wydłużenia optycznego wyrażający się stosunkiem długości optycznej światłowodu do rzeczywistej długości odcinka kabla zawierającego ten światłowód. W budynkach kable światłowodowe prowadzone będą w teletechnicznych korytkach kablowych i w rurach osłonowych na tynku. Przy instalowaniu kabli światłowodowych wewnątrz

budynków należy ściśle przestrzegać zaleceń, co do geometrii prowadzenia kabli, tj. nie przekraczania dopuszczalnego promienia zginania kabla, nie powodowania miejscowego nacisku na kabel oraz nie stosowania zbyt dużych sił przy zaciąganiu i wyginaniu kabli. W budynku głównym i Pawilonie Rzeźby kable zakończyć na panelach światłowodowych punktach dystrybucyjnych. Panel światłowodowe ujęte są w projektach instalacji teletechnicznych budynków. W Domu Studenta kabel zakończyć na projektowanym panelu światłowodowym w istniejącej przełącznicy światłowodowej. Przebieg trasowy linii światłowodowych w ziemi oraz typy kabli podano na planie sytuacyjnym i rozwiniętym planie kanalizacji i kabli.

### **4.3 Oznakowanie kabli**

We wszystkich studniach kablowych rury kanalizacji wtórnej z kablami światłowodowymi należy oznakować opaskami ostrzegawczymi w kolorze żółtym z napisem „UWAGA! KABEL ŚWIATŁOWODOWY”. Szerokość opaski powinna wynosić 5-10cm. Dla identyfikacji kabli w studniach kablowych, na rurach kanalizacji wtórnej należy mocować 1 lub 2 tabliczki identyfikacyjne w kolorze żółtym z łatwo czytelnym napisem informującym o właścicielu kabla oraz o numerze linii. Tabliczki powinny być trwale chronione przed dostępem wilgoci (np. przez foliowanie).

### **4.4 Badania i pomiary kabli**

#### **Badania przed pracami instalacyjnymi**

Przed przystąpieniem do prac instalacyjnych i montażowych wszystkie odcinki fabrykacyjne kabli należy poddać szczegółowym oględzinom zewnętrznym w celu wykrycia jakichkolwiek uszkodzeń, które mogły powstać podczas transportu lub przeładunku bębnow. Należy sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia końców kabli przed zawilgoceniem oraz zabezpieczenia samych kabli na bębnach przed uszkodzeniami, zwracając uwagę także na wygięcia kabla o zbyt małym promieniu. W przypadkach wątpliwych, tzn., jeśli istnieje podejrzenie o niewłaściwe obchodzenie się z kablem przed dostarczeniem go na plac budowy, konieczne jest wykonanie pomiarów reflektometrycznych takich, jak przy odbiorze kabla od producenta.

#### **Badania i pomiary w czasie budowy**

W trakcie budowy i montażu linii powinny być wykonywane niżej podane pomiary:

- po ułożeniu kabla, a przed rozpoczęciem montażu złączy należy wykonać pomiary kontrolne potwierdzające parametry światłowodów;
- po całkowitym zmontowaniu linii, dla uzyskania wykresów reflektometrycznych, należy wykonać na wszystkich włóknach pomiary reflektometryczne, z obydwu stron linii, pomiędzy przełącznicami światłowodowymi. Pomiary reflektometryczne na zmontowanej linii powinny umożliwiać określenie:
- całkowitej długości optycznej linii,
- całkowitej tłumienności linii,
- tłumienności jednostkowej całej linii,
- tłumienności połączeń.

Poprawne wyniki tych pomiarów uzyskuje się tylko wtedy, gdy wartość współczynnika załamania wprowadzana do reflektometru jest zgodna z wartością podaną przez producenta kabla.

### **Badania przy odbiorze linii**

Badania linii polegają na sprawdzeniu przez służby techniczne wykonawcy i nadzoru inwestorskiego zgodności jej wykonania z wymaganiami zawartymi w normach i dokumentacji technicznej, łącznie ze wszystkimi zmianami i dodatkowymi uzgodnieniami. Protokoły badań technicznych wraz z innymi dokumentami stwierdzającymi zgodność wykonania linii z wymaganiami stanowią podstawę do zgłoszenia linii do komisijnego odbioru. Opis badań:

- oględziny – należy sprawdzić, czy elementy składowe linii odpowiadają tym wymaganiom, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu;
- sprawdzenie wymiarów;
- sprawdzenie materiałów – polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm lub innych dokumentów. Jakość materiałów powinna być poświadczona atestem lub innym dokumentem ich dostawców;
- sprawdzenie poprawności doboru kabli i osprzętu;
- sprawdzenie długości i tłumienności linii;
- sprawdzenie głębokości ułożenia rur – sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy;
- sprawdzenie szczelności kanalizacji wtórnej;
- sprawdzenie wykonania zbliżeń i skrzyżowań – sprawdzenie polega na kontroli przez nadzór techniczny w trakcie budowy.

Składniki, które w wyniku badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być poprawione lub wymienione i ponownie zgłoszone do odbioru.

## **5. Zalecenia dla wykonawcy**

- Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem urządzeń podziemnych wykazanych na podkładach geodezyjnych.
- Prace ziemne w pobliżu czynnych istniejących urządzeń podziemnych należy wykonywać ręcznie po uprzednim uzgodnieniu terminu wykonania robót z Użytkownikiem lub Właścicielem i pod jego nadzorem, odpowiednio zabezpieczając te urządzenia przed uszkodzeniem.
- W czasie prowadzenia robót ziemnych należy zachować ostrożność ze względu na możliwość napotkania niewskazanych urządzeń podziemnych.
- Zapewnić wyznaczenie i dokonanie geodezyjnych pomiarów wykonawczych przez jednostki uprawnione do wykonywania prac geodezyjnych.
- Projekt realizować zgodnie z uzyskanymi rzędnymi wysokościowymi terenu.
- Wykopy w miejscach dostępnych dla osób postronnych należy odpowiednio zabezpieczyć.
- Wykonawca dokona włączenia projektowanych kabli do sieci szpitala za zgodą i pod nadzorem kompetentnych służb Mazowieckiego Szpitala Wojewódzkiego w Siedlcach..
- Pomiary powykonawcze sieci podziemnego uzbrojenia terenu, układanej w wykopach otwartych, należy wykonać przed ich zakryciem.
- Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej poziomu terenu, powinny być zabezpieczone przed możliwością przenikania gazu do budynku.
- Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie

oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanyymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

- Wszystkie urządzenia i materiały przyjęte w projekcie są przykładowe i służą wyłącznie do określenia standardu. Ostateczny dobór urządzeń i materiałów zostanie dokonany w trakcie realizacji robót spośród wskazanych w projekcie lub równoważnych.
- Obowiązkiem Wykonawcy jest upewnienie się, że zastosowane w projekcie urządzenia mogą być dostarczone przez dostawców w wymaganym terminie. W przeciwnym wypadku należy niezwłocznie wystąpić o zgodę na zmianę typu (producenta) urządzenia.

Opracował:  
mgr inż. Marcin Barczak



### III INSTALACJA CCTV

#### 1. Opis ogólny systemu monitoringu wizyjnego

Na terenie nowego ośrodka rehabilitacji zaprojektowano system telewizji przemysłowej CCTV IP. To nowoczesny typ telewizji dozorowej w pełni oparty o technologię komputerową oraz przetworniki obrazu wysokiej jakości. W projekcie zastosowano kamery cyfrowe IP marki **NOVUS** typu **NVIP-4DN3512H/IP-1P** oraz **NVIP-4DN3513VIR-1P** ze **względu na istniejący system zbudowany w oparciu o powyższe kamery i system serwerowy**. Kamery charakteryzują się niezawodnością i wysoką jakością obrazu zarówno w dzień jak i po zmroku. Łączą w sobie wszystkie najlepsze cechy znane z wcześniejszych modeli kamer NOVUS z wieloma usprawnieniami i nowymi funkcjami. Transmisja sygnału odbywa się poprzez przewód komputerowy typu skrętka. Transmisja danych odbywa się w oparciu o protokół internetowy TCP/IP, a zasilanie przesyłane jest za pomocą tego samego kabla. Power over Ethernet (PoE) jest technologią, która integruje zasilanie w standardowej infrastrukturze LAN. Takie rozwiązanie zdecydowanie ułatwia instalację, eliminując potrzebę montażu dodatkowych przewodów zasilających. Dzięki transmisji protokołem TCP/IP, otrzymujemy obraz wolny od zakłóceń ponieważ nie mają na niego wpływu żadne zewnętrzne źródła elektromagnetyczne znajdujące się blisko okablowania. Wszystkie zainstalowane kamery podłączone będą do przełącznika sieciowego (switcha), który pełni jednocześnie rolę centralnego zasilacza. Zastosowane w projekcie kamery są kamerami megapixelowymi o rozdzielczości **4,0 Mpix** i wspierają standard **ONVIF** jako znormalizowany interfejs dla cyfrowych IP systemów obserwacji wizyjnej. Oznacza to, że wyroby z certyfikatem ONVIF mogą współpracować z innymi wyrobami z certyfikatem ONVIF dowolnego producenta. Zastosowane kamery zewnętrzne są typu tubowego natomiast kamery wewnętrzne kopułowego w wandaloodpornych szczelnych obudowach o klasie szczelności IP66 i odporności na udary mechaniczne IK10. Szczelność obudowy IP66 zabezpiecza całkowicie układ elektroniczny kamery przed wnikaniem pyłu i wilgoci, natomiast najwyższy stopień odporności mechanicznej IK10 chroni kamerę przed aktami wandalizmu (o energii do 20J). Kamery zewnętrzne wyposażone są w zmiennoogniskowe obiektywy aby umożliwić optymalne dopasowanie kąta widzenia kamery w zależności od miejsca instalacji i obserwowanego obszaru. Posiadają wbudowany detektor ruchu oraz oświetlacz podczerwieni IR, który pozwala na oświetlenie w ciemności dozorowanego obszaru na odległość do 30m.

Monitoringiem video objęte zostały dwa obszary, teren zewnętrzny - park rekreacyjno-terapeutyczny oraz pomieszczenia w budynku oddziału rehabilitacji.

#### 2. Okablowanie systemu CCTV

Okablowanie systemu CCTV do kamer wykonać przewodem "komputerowym" FTP (żelowany) kategorii 6 przystosowanym do instalacji zewnętrznych, który nie wymaga stosowania dodatkowych osłon lub peszli. Z uwagi na odcinki instalacji przekraczające 100 m., instalację bezpośrednio w ziemi oraz w rurach słupów zastosowano kabel o podwyższonej odporności mechanicznej i zwiększonym przekroju żył - 0,57mm (24AWG) - FTP 4x2x0.57 kat.6. Jest to skrętka komputerowa przeznaczona do wykonywania profesjonalnych instalacji w warunkach zwiększonej wilgotności. Zastosowany kabel na powłokę z polietylenu (PE) jest odporny na działanie promieniowania UV i wilgoci. Ośrodek kabla wypełniony jest żelom, co zapobiega penetracji wzdłużnej wody w kablu. Przewód przeznaczony jest do wykonywania instalacji zewnętrznych prowadzonych w ziemi. Instalację wykonać wzdłuż zaznaczonych na rysunkach tras w odpowiednio przygotowanym wykopie. Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Kabel można



zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10 krotność średnicy kabla. Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru pomarańczowego szerokości 20 cm. Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Okablowanie systemu CCTV w budynku, do wewnętrznych kamer kopułowych wykonać przewodem UTP 4x2x0,5 w korytach kablowych lub pod tynk.

W punkcie dystrybucji zbiorczej - budynek oddziału rehabilitacji, wszystkie przewody należy zakończyć na 16 portowym patchpanelu w oparciu o technologię LSA Krone. W projekcie przewidziano zastosowanie metalowej, wiszącej szafy RACK w rozmiarze 6U. Od strony kamer IP każdy z przewodów zakończyć złączem RJ45 dobranym odpowiednio do przekroju żył zastosowanego kabla, według standardu EIA/TIA T568B i zastosować osłonę wtyku modularnego. Połączenia należy ukryć w dedykowanych do kamer uchwytach i puszkach montażowych oraz zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci i korozją złącza.

### 3. Zasilanie systemu CCTV

Projektowana instalacja CCTV zasilona zostanie z istniejącej rozdzielni TPR zasilania gwarantowanego rezerwowego w budynku rehabilitacji.

W celu przyłączenia obiektu należy w istniejącej rozdzielni TPR dobudować podstawy bezpiecznikowe RBK 00 i wyposażać we wkładki topikowe o prądzie zadziałania 20A, a następnie ułożyć kabel zasilający typu YKY 5x4 mm<sup>2</sup> do rozdzielni CCTV TK w budynku hortiterapii.

Technologia Power over Ethernet pozwala na zasilanie wszystkich zainstalowanych kamer bezpośrednio z portów przełącznika sieciowego (switcha), do którego zostaną one podłączone jako urządzenia sieciowe. Zastosowany w projekcie switch PoE powinien zapewnić:

- transmisję zasilania i danych poprzez jeden przewód w celu zmniejszenia kosztów okablowania i ułatwienia wykonania instalacji. Zagwarantować zasięg **PoE (Link): 150m** przy użyciu odpowiedniego okablowania,
- wysokie bezpieczeństwo dzięki transmisji niskim napięciem oraz procedurom badania łącza i urządzenia,
- zabezpieczenia przed podłączeniem napięcia do urządzeń (kamer IP) niezgodnych ze standardem.

Zasilanie urządzeń bezpośrednio z sieci IP za pomocą funkcji PoE zostało znormalizowane przez standard IEEE 802.3af oraz IEEE 802.3at. Dla zastosowanych w projekcie kamer z oświetlaczem w podczerwieni całkowita moc pobierana przez kamerę wynosi maksymalnie 7,0 W. Wszystkie zainstalowane w obiekcie kamery PoE będą zasilane bezpośrednio przez porty switcha PoE. Bilans prądowy przedstawiono w punkcie: "Bilans prądowy systemu CCTV". Zasilanie awaryjne całości systemu CCTV zapewni kompleksowy system zasilania awaryjnego zastosowany w obiektach inwestora.

#### 4. Kamery systemu CCTV

W projekcie przewidziano zastosowanie dwóch typów kamer IP. Na zewnątrz do instalacji na słupach zastosowano kamerę w obudowie tubowej typu **NVIP-4DN3512H/IP-1P**. Do budowy kamery wykorzystano bardzo dobrej jakości przetwornik 1/3" 4Megapixel CMOS i czułości 0.07 lx/F1.4 dzięki któremu kamera generuje płynny i szczegółowy materiał wideo, maksymalnie **30 kl/s** i rozdzielczości **4 Mpx**. Obraz o takiej jakości, pozwala na bezproblemową identyfikację nawet bardzo drobnych detali. Cechą charakterystyczną modelu jest zmiennoogniskowy obiektyw **2.8 - 12 mm**. Umożliwia on swobodną regulację kąta widzenia (90° - 28°) i zbliżenia, przez co kamera jest uniwersalna, a co za tym idzie, może spełniać różne funkcje w systemie CCTV, zaczynając od podglądu ogólnego, a kończąc na obserwacji konkretnego, oddalonego kadru. Kamera **NVIP-4DN3512H/IP-1P** wspiera sieciowy standard **ONVIF** (ver. 2.3), dzięki czemu może skutecznie współpracować z rejestratorami innych producentów, które również wspierają ten standard. Zasilana jest zgodnie z sieciowym standardem **PoE 802.3af** bezpośrednio z portów switcha. Kamera wyposażona jest w oświetlacz podczerwieni **IR LED**, o maksymalnym zasięgu **do 30 m**. Dzięki niemu może ona skutecznie pracować w każdych warunkach oświetlenia, nawet w warunkach całkowitej ciemności. Oświetlacz uruchamia się automatycznie gdy kamera przełącza się w tryb nocny. Model **NVIP-4DN3512H/IP-1P** posiada również wbudowany mechaniczny, przesuwany filtr podczerwieni (**ICR**). W trybie dziennym jest on aktywny i odbija znaczną część promieniowania podczerwonego. Dzięki temu generowany obraz zachowuje naturalne kolory i wysoką jakość. W trybie nocnym filtr zostaje automatycznie ściągnięty z przetwornika co poprawia jego czułość i możliwa jest praca przy sztucznym świetle podczerwonym (oświetlacz kamery). Cechą szczególną kamery jest obsługa zaawansowanej kompresji obrazu **H.265**. To najnowsza metoda kompresji, wykorzystuje udoskonalony algorytm, który w porównaniu do H.264 znacznie mocniej kompresuje pliki wideo czego efektem jest dużo mniejsze zużycie przestrzeni dyskowej (redukcja nawet do 50%). Dodatkowo zmniejszeniu uległy wymagania co do szerokości pasma przy zdalnym podglądzie. Aby można było wykorzystać kompresję H.265, rejestrator do którego podłączono kamerę musi mieć możliwość jej obsługi. Gdyby jednak nie posiadał takiej funkcjonalności, kamerę można zawsze przełączyć na standardową kompresję H.264. Trzy niezależne strumienie wideo generowane przez kamerę przeznaczone są do realizacji różnych zadań. Przykładowo, możliwe jest jednoczesne ustawienie płynnego obrazu do archiwizacji i obrazu o niższych parametrach do zdalnego podglądu, czego efektem są wysokiej jakości nagrania i skuteczny zdalny podgląd (bez zawieszania się obrazu). Kamera wyposażona jest w wiele specjalistycznych systemów elektronicznych poprawiających jakość generowanego obrazu:

- **Dzień/noc** - Dostosowuje pracę kamery w zależności od pory dnia, tak aby zachować jak najlepszą jakość obrazu w dzień oraz jak najwyższą czułość w nocy przy słabym oświetleniu
- **WDR 120 dB** - Sprzętowy szeroki zakres dynamiki, zwiększający rozpiętość tonalną obserwowanego kadru. Umożliwia skuteczną obserwację sceny, w której są zarówno ciemne i jasne obszary
- **DNR** - System odpowiedzialny za redukcję szumów w nagraniu powstałych w wyniku zakłóceń wynikających np. ze zmian natężenia sygnału. Ponadto funkcja ta dzięki wyeliminowaniu zakłóceń poprawia jakość samego obrazu (brak tzw. śnieżenia i smużenia) przy jednoczesnym zmniejszeniu jego rozmiaru po zapisaniu na nośniku
- **AES** – Funkcja elektronicznej automatycznej migawki, która gwarantuje odpowiednie naświetlenie materiału niezależnie od zmian w oświetleniu, bardzo przydatna w

przypadku gdy kamera pracuje w środowisku gdzie następują dynamiczne zmiany w oświetleniu.

- **ROI** - Poprawia jakość wskazanego przez użytkownika fragmentu obrazu. Dzięki niej możliwa jest realizacja "ekonomicznego" sposobu nagrywania.

Kamerę umieszczono w szczelnej obudowie zewnętrznej **IP66**. Zapewnia ona niemal całkowitą odporność na wpływ czynników pogodowych, dzięki czemu kamera może bezawaryjnie pracować na zewnątrz w każdych warunkach pogodowych. Obudowa chroni kamerę przed silnymi opadami atmosferycznymi i wnikaniem do wnętrza kamery drobnych zabrudzeń i kurzu oraz przed skrajnie niskimi i wysokimi temperaturami z zakresu -20...+50 °C. Dodatkową zaletą obudowy jest znaczna odporność na uszkodzenia mechaniczne **IK10**. Teoretycznie nawet po bezpośrednim uderzeniu przy pomocy kamienia kamera nie powinna ulec uszkodzeniu i nadal poprawnie pracować. Wewnątrz budynku zainstalowane będą kamery w obudowie kopułowej typu **NVIP-4DN3513VIR-1P** o identycznych parametrach jak opisana kamera tubowa, różniące się wyłącznie rodzajem obudowy.

## 5. Montaż kamer systemu CCTV

Wszystkie zainstalowane na obiekcie kamery należy zamontować w sposób trwały i stabilny. Okablowanie doprowadzić do kamer w taki sposób aby kabel FTP (lub UTP dla kamer kopułowych) był całkowicie ukryty i zabezpieczony na całym odcinku instalacji. Aby skutecznie poddać obserwacji teren zewnętrzny, w ustalonych z inwestorem miejscach należy posadzić 4 słupy typu ROSA-SAL-3,5/B60 o wysokości 3,5 m. i średnicy 114 mm przy podstawie oraz 60 mm, przy zakończeniu których zamontowane będą kamery. Do instalacji kamer wykorzystać adapter **NVB-3010JB** oraz uniwersalny uchwyt do montażu na słupie (adaptacja: NVB-5100PA lub BCS-P-A31). Kabel instalacyjny poprowadzić wewnątrz konstrukcji słupa. Wyprowadzenie kabla ze słupa do kamery zabezpieczyć szczelnym dławikiem kablowym odpowiednim do średnicy kabla. Rozmieszczenie kamer zewnętrznych:

- słup nr1 - kamera zewnętrzna 01
- słup nr2 - kamera zewnętrzna 02
- słup nr3 - kamera zewnętrzna 03, kamera zewnętrzna 04
- słup nr4 - kamera zewnętrzna 05, kamera zewnętrzna 06
- narożnik budynku (wsch.) - kamera zewnętrzna 07
- narożnik budynku (zach.) - kamera zewnętrzna 08

Kamery kopułowe w budynku zamontować w pokazanych na rysunku miejscach, na zalecanych przez producenta uchwytych. Wysokość montażu kamery około 2,5m. W trakcie realizacji inwestycji instalator winien zastosować najbardziej optymalny sposób montażu kamery przy zastosowaniu adaptera **NVB-3015VB**. Okablowanie wykonać przewodem UTP 4x2x0,5 w korytach kablowych PCV LN 20x10 (lub pod tynk).

## 6. Urządzenia sieciowe i rejestrator cyfrowy CCTV

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem, zapewni on przewidziany w projekcie 16 portowy przełącznik sieciowy PoE. Rejestracja materiału wideo przewidziana w niniejszym projekcie zostanie zrealizowana zdalnie na odpowiednim sprzęcie rejestrującym posiadanym przez Inwestora. W projekcie wskazano konieczność wykonania odcinka światłowodowej instalacji sieci LAN do serwerowni głównej Inwestora.

Opracował:  
mgr inż. Marcin Barczak

## IV INSTALACJA AUDIO-VIDEO

W projekcie przewidziane jest przygotowanie instalacji, dostawa oraz montaż wideoprojektora, ekranu projekcyjnego oraz nagłośnienia.

### 1. Instalacja do wideoprojektora i tablicy interaktywnej.

W pomieszczeniu hipoterapii należy wykonać instalacje do podłączenia urządzeń audiowizualnych. W tym celu należy ułożyć pod tynkiem i w warstwie posadzki rury typu RL47, od puszkii podłogowej do miejsca podłączenia urządzeń audiowizualnych wskazanych na rysunkach. Następnie należy wciągnąć we wcześniej wykonany rurarz kable typu USB, HDMI, VGA,

Kable w puszkach podłogowych należy zakończyć odpowiednimi gniazdami w technologii MOSAIC. W salach na suficie kable należy zakończyć gniazdami natynkowymi (gniazdo elektryczne 230V typu DATA, gniazdo RJ45, VGA, HDMI). Wideoprojektor należy zainstalować bezpośrednio przy ekranie na dostarczonym uchwycie montażowym.

#### 1.1 Specyfikacja urządzeń.

##### 1.1.1 Wideoprojektor

Minimalne parametry techniczne wideoprojektora:

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Technologia                 | LCD   |
| Rozdzielczość               | WXGA, 1280 x 800, 16:10   |
| Kontrast                    | 4000:1  |
| Jasność                     | 4000 ANSI lm (tryb wysokiej jakości)/ 3300 ANSI lm (tryb normalny)/<br>2680 ANSI lm (tryb ECO)  |
| Poziom szumu                | 36dB (normal) / 30dB (Eco)  |
| Zużycie energii             | 325W (tryb wysokiej jasności) / 274W (normalny) / 231W (ECO) / 10<br>(Stand-by) / 2.8W (Network Stand-by) / 0,4W (Power Savings Mode) |
| Żywotność źródła<br>światła | 4000h (tryb wyokiej jakości) / 5000h (tryb normalny) / 6000h (tryb ECO)   |
| Moc/źródło światła          | 240W AC   |
| Obiektyw                    | F = 1,7 – 2,2, f = 17,4 – 29 mm   |
| Zoom/Focus                  | 1 - 1.7 / Ręczny  |
| Współczynnik<br>odległości  | 1,3 – 2,2 : 1   |
| Odległość od<br>ekranu      | 0,7 – 14,6 m  |
| Przekątna                   | Minimalnie: 64 / 25"; Maksymalnie: 762 / 300"   |
| Wejścia video               | HDMI (2x)   |
|                             | Mini D-Sub (15-pin) (1x)  |
|                             | RCA (1x)  |
|                             | Mini DIN (4-pin) (1x)   |
| Wejścia audio               | HDMI audio (2x)   |
|                             | Mini jack 3.5 mm (2x)   |

|                     |   |
|---------------------|---|
|                     | RCA Stereo (1x)   |
| Porty komunikacyjne | Złącze USB 2.0 typu A (2x)                                  |
|                     | Złącze USB 2.0 typu B (1x)                                  |
|                     | RJ45 (1x)   |
| Wbudowany głośnik   | 16W   |
| Gwarancja           | 3 lata na projektor / 6 miesięcy (max. 1000 godzin) na lamp |

### 1.1.2 Ekran projekcyjny.

Minimalne parametry techniczne ekranu projekcyjnego :

- technologia powolnego zwijania ekranu,
- kaseta owalna, aluminiowa malowana na kolor biały,
- system montażu typu "click on/off",
- ekran fabrycznie oferowany z czarnymi ramkami
- Format powierzchni roboczej 4:3
- Powierzchnia projekcyjna 213x164
- Powierzchnia robocza (ekran z ramkami) 203x152

## 2. Nagłośnienie.

Należy zainstalować zestaw głośnikowy z wysokiej jakości obudowami bass-reflex z płyt MDF oraz efektywnymi głośnikami z ekranowaniem magnetycznym.

- Aktywny system z 3-kanałowym wzmacniaczem wbudowanym w subwoofer
- Interfejs USB do bezpośredniego łączenia z komputerem
- Subwoofer bass-reflex z 20cm (8") głośnikiem o dużym wychyleniu
- Regulowana częstotliwość filtru (50-150Hz)
- Regulacja głośności
- Wysokiej jakości obudowy bass-reflex z płyt MDF, stylizowanych na fornir i z lakierowaną na czarno przednią powierzchnią
- 10cm głośnik nisko-średniotonowy z membraną z włókna szklanego oraz 25mm (1") miękka kopułka wysokotonowa
- Wzmacniacz wyposażony w wejścia stereo na gniazdach RCA oraz interfejs USB

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Pasmo przenoszenia</b> | 30-20 000Hz  |
| <b>Moc wzmacniacza</b>    | 1 x 100WMAX, 60WRMS (subwoofer)<br>2 x 40WMAX, 2 x 20WRMS (satelity) |
| <b>Wejścia</b>            | 350mV/16kΩ (niesym.)   |
| <b>SPL (1W/1m)</b>        | 85dB   |
| <b>Max SPL</b>            | 98dB   |
| <b>Zasilanie</b>          | 230V~/50Hz/180VA   |
|                           | 1 x RCA L/P, niesym., IN   |
| <b>Połączenia</b>         | 1 x USB  |
|                           | 2 x gniazdo sprężynkowe dla satelit                                  |



### **3. Instalacja LAN**

#### **3.1 Punkt dystrybucyjny**

Jako punkt dystrybucyjny będzie służyła szafa dystrybucyjna RACK przeznaczona do monitoringu CCTV.

Na sali ekspozycyjnej należy zainstalować gniazdo LAN dla podłączenia komputera, dla podłączenia wideoprojektora oraz telefonu.

Szafkę RACK należy dodatkowo wyposażać w panel rozdzielczy kabli miedzianych, który powinien być metalowy, z tylną prowadnicą kabli i konektorem uziemiającym. Niezajęte porty w modułach powinny być zamknięte za pomocą przesłon lub wtyków przeciwkursorowych RJ45.

Do krosowania używane mogą być jedynie kable krosowe wykonane i zmontowane w fabryce, przetestowane z certyfikatem.

Kable krosowe powinny być ułożone w szafie w taki sposób, aby nie przeszkadzały w dokonywaniu innych połączeń na polach krosowych.

Ekranowane kable krosowe powinny mieć dodatkowe zestyki ekranu, w celu zapewnienia optymalnego kontaktu ekranu kabla z wtykiem i wtyku z gniazdem. Ekranu złączy na kablach krosowych powinny zapewnić pełną szczelność elektromagnetyczną z każdej strony złącza.

#### **3.2 Okablowanie poziome**

Do każdego punktu logicznego należy doprowadzić kabel skrętkowy 4-parowy, który należy rozprowadzić zgodnie z trasami pokazanymi na planach poszczególnych kondygnacji. System okablowania musi spełniać albo przewyższać wymagania Klasy 6A

Okablowanie musi być ułożone jako jedno ciągle łącze (tor transmisyjny) bez żadnych spawów i złączy. Pary wewnątrz kabla nie powinny być rozdzielone i wszystkie pary muszą być zakończone.

Wszystkie kable transmisji danych powinny być zakończone na panelach rozdzielczych z zapasem 2m. Kable sieci strukturalnej w poszczególnych pomieszczeniach należy zakończyć gniazdami RJ 45 kategorii 6A.

Wszystkie pary kabla należy rozszyc według kodu kolorowego zgodnie z ISO/IEC 11801:2002 przy zastosowaniu schematu rozszycia T568B. Dodatkowo moduł powinien, bez modyfikacji modułu, pozwalać na zakończenie według schematu T568A. Konieczne jest stosowanie jednej sekwencji dla całej sieci.

Moduły RJ45 muszą być certyfikowane w zgodności ze spełnieniem norm kategorii 5A odnośnie komponentów i klasy E Permanent Link oraz Channel. Wszystkie gniazda przyłączeniowe powinny być kompletne, zaopatrzone w odpowiedniego rodzaju ramki i adaptory i trwale przymocowane do podłoża. Każde gniazdo powinno być jednoznacznie oznaczone etykietą. Etykieta powinna być przejrzysta, usytuowana w widocznym i bezpiecznym miejscu, a tekst powinien być czytelny i wyraźny umożliwiający łatwą identyfikację. Wszystkie nieużywane porty należy zabezpieczyć przesłonami lub wtykami przeciwkursorowymi.

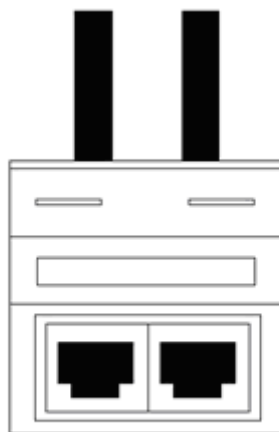
Połączenia między gniazdem, a terminalem powinno być realizowane przy Użyciu odpowiedniego kabla połączeniowego

Proponowane oznaczenie gniazd: symbol punktu dystrybucyjnego - numer pomieszczenia - numer kolejny gniazda w pomieszczeniu.

Połączenia między gniazdem, a terminalem powinno być realizowane przy Użyciu odpowiedniego kabla połączeniowego.

### 3.3 Konfiguracje punktu PEL

Punkt logiczny (PEL) występuje jako zestaw instalacyjny z uchwytem montażowym Mosaic 45 wyposażony w dwa ekranowane moduły RJ45, spełniający wymagania rzeczywistej kategorii 6a. Zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm gniazdo ma stanowić trwałe zakończenie czteroparowego kabla. Gniazdo ma być zamocowane w ramce pojedynczej. Gniazda teleinformatyczne, tak jak i elektryczne, są zamontowane natynkowo (w odpowiednich puszkach elektrycznych) przy zachowaniu uchwyty montażowego Mosaic. Widok Punktu Logicznego pokazano na rysunku 3



Konfiguracja punktu logicznego (sieć logiczna i telefoniczna)

### 3.4 Sieć telefoniczna

Przy realizacji łączy telefonicznych zaplanowano wykorzystanie systemu okablowania poziomego. Połączenie sygnałów dwóch krosownic daje rozwiązanie, które realizuje potrzebę skierowania sygnału telefonicznego do odpowiedniego gniazda końcowego przez proste połączenie odpowiednich portów obydwu paneli kablem krosowym. Panel telefoniczny – krosownica telefoniczna z interfejsem RJ45.

Panele telefoniczne powinny posiadać 25 portów RJ45, z możliwością rozszycia do dwóch par na każdy port na płycie drukowanej PCB. Każdy panel telefoniczny ma mieć wysokość montażową 1U i zawierać zintegrowaną prowadnicę, umożliwiającą przymocowanie kabli mających zakończenie na panelu. Połączenie centrali telefonicznej należy wykonać kablami połączeniowymi a następnie na panelach telefonicznych 25 portów RJ45 z rozszyciem 1 pary na jednym porcie RJ45.

Opracował:  
mgr inż. Marcin Barczak



## V INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

### 1 Opis Ogólny

#### 1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachu budynku hipoterapii Mazowieckiego Szpitala Wojewódzkiego w Siedlcach przy ul. Poniatowskiego 26.

Instalacja systemu fotowoltaicznego obejmuje montaż układu modułów PV na konstrukcji dachu wraz z infrastrukturą towarzyszącą

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektrycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby laboratorium. Wyprodukowana energia elektryczna będzie konsumowana przez urządzenia technologiczne i zmniejszy zapotrzebowanie w energię elektryczną całego obiektu.

Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do rozdzielni lokalnej TE nn-0,4kV.

#### 1.2 Podstawa opracowania projektu

- Ustalenia i uzgodnienia z inwestorem,
- Projekt architektoniczno - budowlany;
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Katalogi i dane techniczne urządzeń i systemów

#### 1.3 Wykaz norm i przepisów

Podstawą do opracowania zagadnień związanych z okablowaniem strukturalnym są n/w normy europejskie dotyczące wymagań ogólnych i specyficznych dla danego środowiska:

**PN-HD 60364-4-41:2009** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

**PN-HD 60364-5-54:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

**PN-HD 60364-5-56:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

**PN-HD 60364-5-56:2010/A1:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

**PN-HD 60364-5-523:2001** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

**PN-HD 60364-7-710.2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-710. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia medyczne.

**PN-HD 60364** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

**SEP-E-001** Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

**SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

**PN-IEC 60364-4-442:1999** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych

**PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne. (Wprow.: HD 60364-5-51: 2009 [IDT]).

**PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie (oryg.). (Wprow.: HD 60364-5-52:2011 [IDT]).

**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;

**PN – B – 02025:2001** - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;

**PN-86/E-05003/01** - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne; Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

**PN-80/B-02010/Az1** - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 462).

### **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;

**Moduł 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** - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

**Skrzynka połączeniowa kolektora PV** – (Junction Box) 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;

**Falownik PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

**Inwerter PV** – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

**STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions)** w skrócie: prostopadle 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;

**NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)** - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

- promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m<sup>2</sup>
- temperatura powietrza = 20°C
- prędkość wiatru = 1 m/s
- sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

**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). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono-polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV;

## 2 Opis techniczny

### 2.1 Lokalizacja

Obiekt: elektrownia fotowoltaiczna o mocy **8 kWp** w miejscowości Siedlce / Polska.  
Adres obiektu: 08-110 Siedlce, ul. Poniatowskiego 26. Elektrownię fotowoltaiczną zaplanowaną na dachu budynku. Wpływ możliwego zacieniania od obiektów istniejących obok budynku (innych zabudowań, drzew i in.) nie był uwzględniony. Dach budynku jest jednospadowy, posiada nachylenie 3 stopni.

### 2.2 Cel budowy systemu

Celem systemu jest zaplanowane pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy co najmniej **8 kWp** z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej. Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci, dzięki czemu podnosi się sprawność całości systemu. Systemy podłączane do sieci są wyposażone w specjalny falownik PV, który jest podłączany w taki sposób, aby dostarczać energię do instalacji elektrycznej budynku. W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej.

Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV dołączanych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy  $\cos\phi$ ) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

Wykonawca zobowiązany jest przed przystąpieniem do prac przedstawić do akceptacji materiały instalacji fotowoltaicznej oraz skoordynować swoje prace z innymi branżami.

Opis projektu obejmuje:

- Dostawę paneli fotowoltaicznych opartych na technologii paneli krzemowych,
- Dostawę pod konstrukcji dla paneli fotowoltaicznych na dachu,
- Montaż Systemu Zarządzania Energią, w celu diagnostyki i wizualizacji uzysków

energetycznych,

- Ułożenie tras kablowych na dachu oraz wewnątrz budynku na potrzeby instalacji fotowoltaicznej,

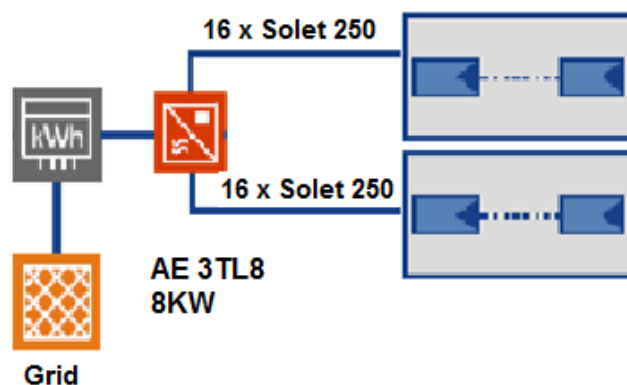
W celu diagnostyki instalacji fotowoltaicznej oraz monitoringu pozyskanej energii ze słońca wraz z udostępnieniem danych do zdalnego odczytu należy zamontować System Zarządzania Energią. Zadaniem Systemu Zarządzania Energią jest regulacja  $\cos\phi$  oraz ilości produkowanej energii z instalacji fotowoltaicznej.

### 2.3 Budowa systemu

Na dachu budynku istnieją różnych wymiarów wentylacyjne, windowe i in. techniczne systemy, które przeszkadzają w zamontowaniu modułów fotowoltaicznych w centralnej części dachu. Ponadto systemy te mogą być częściowo przyczyną lokalnego zacieniania. W związku z tym, dla rozmieszczenia modułów wybrane jest miejsce bliżej krawędzi dachu.

Większa część modułów będzie zainstalowana na dachu południowo zachodnim, ponieważ pod względem produkcji energii słonecznej jest to bardziej skuteczne.

Moduły są montowane równolegle do dachu, w pozycji pionowej i poziomej. Moduły są połączone w stringi (linie), odpowiednio 2 stringi po 16 modułów na północno wschodnim dachu. Moduły połączy dachowej połączono do falownika 3- fazowego 8kW. Do instalacji fotowoltaicznej mogą być zastosowane falowniki AE3TL8.



Schemat połączeń falowników

### 2.4 Wyłącznik główny instalacji fotowoltaicznej

Zabudowany w rozdz. PV-DC rozłącznik typu P-SOL20 wyposażony w wyzwalacz nadprądowy będzie wyłącznikiem głównym instalacji fotowoltaicznej. Przyłączenie wyzwalacza podnapięciowego do obwodów p.poż. należy wykonać w rozdzielni PV-DC wykorzystując do tego celu kabel dedykowany dla systemów bezpieczeństwa z polepszoną charakterystyką ogniową typu NHXH-FE 180/E 30 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Wyłączenie napięcia zasilającego rozdzielnię spowoduje brak możliwości generowania do sieci inwestora napięcia od strony przedmiotowych falowników.

Miejsce usytuowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy oznakować zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi znaków bezpieczeństwa i zainstalować go przy wejściu głównym do szkoły.

Budowa, sposób mocowania oraz parametry techniczne powinny być zgodne z aktualnymi wymogami przepisów o ochronie przeciwpożarowej budynków.

## 2.5 Charakterystyka zastosowanych materiałów

### 2.5.1 Inwertery fotowoltaiczne

Należy zastosować inwertery fotowoltaiczne o szerokim zakresie napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Projektuje się inwertery PV wg opisów w tabelach j/n. Dopuszcza się jako zamienniki inwertery o nie gorszych parametrach niż zaprojektowane.

Inwertery muszą posiadać możliwość regulacji współczynnika mocy  $\cos \phi$  oraz redukcji oddawanej mocy: TL 8000

| Dane techniczne inwentera                               |  | TL 8000                                |
|---|--|--|
| <b>DANE DC</b>  |  |  |
| Zalecana maks. moc PV (kW)                              |  | 8,2                                    |
| Zakres MPPT (V)   |  | 330-850                                |
| Napięcie początkowe DC (V)                              |  | 330                                    |
| Maks. napięcie DC (V) (USC_PV)                          |  | 1000*                                  |
| Maks. prąd DC (A)                                       |  | 15                                     |
| Element śledzenia MPP                                   |  | 1                                      |
| Liczba przyłączy DC                                     |  | 4                                      |
| Odłącznik DC  |  | tak                                    |
| Maks. całkowity prąd zwarcia instalacji PV (ISC_PV) (A) |  | 50                                     |
| <b>DANE AC</b>  |  |  |
| Moc pomiarowa AC (kW)                                   |  | 8,0                                    |
| Maks. moc pozorna AC (kVA)                              |  | 8,0                                    |
| Przyłącze sieciowe AC                                   |  | L1, L2, L3, N, PE                      |
| Znamionowy współczynnik mocy / zakres                   |  | 1 / 0,8i ... 0,8c                      |
| Napięcie znamionowe AC (V)                              |  | 400                                    |
| Zakres napięcia AC (V)                                  |  | 320-460                                |
| Znamionowy zakres częstotliwości (Hz)                   |  | 50, 60 / 45...65                       |
| Maks. prąd AC (A)                                       |  | 3 x 13,1                               |
| Maks. współczynnik zniekształceń nieliniowych THD       |  | 2,50%                                  |
| Maks. współczynnik sprawności                           |  | 98,10%                                 |
| Zasilanie od (W)  |  | 50                                     |
| Zużycie energii w nocy (W)                              |  | < 0,5*                                 |
| Maks. zabezpieczenie AC (A)                             |  | 35                                     |
| Prąd włączenia (A) / czas trwania (ms)                  |  | < 5 / < 40                             |
| <b>OCHRONA, WARUNKI OTOCZENIA</b>                       |  |  |
| Chłodzenie  |  | Konwekcja naturalna                    |
| Temperatura otoczenia (°C)                              |  | -25 ... +55                            |
| Temperatura magazynowania (°C)                          |  | -25 ... +55 (według IEC 60721-3-1 1K4) |
| Temperatura transportu (°C)                             |  | -25 ... +70 (według IEC 60721-3-2 2K3) |
| Wilgotność względna powietrza (%)                       |  | 0 ... 100                              |
| Wysokość ustawienia (m n.p.m.)                          |  | 4000**                                 |

|   |                 |
|---|-----------------|
| Poziom hałasu (dBA)                           | < 45            |
| Wewnętrzna ochrona przepięciowa (EN 61643-11) | Typ 3           |
| Klasa ochrony (IEC 62103)                     | I               |
| Kategoria przepięciowa (EN 60664-1)           | DC: II, AC: III |
| Klasy środowiskowe (IEC 721-3-4)              | 4K4H            |
| Stopień zanieczyszczenia (IEC 62109-1)        | III             |

## 2.5.2 Panele fotowoltaiczne PV

| <b>Moduły polikrystaliczne</b>                  | <b>250Wp</b>                     |
|---|----------------------------------|
| <b>Parametry elektryczne</b>                    |                                  |
| Moc maksymalna (PMPP)                           | 250.1-255.0 Wp                   |
| Napięcie znamionowe (VMPP)                      | 30,9 V                           |
| Prąd znamionowy (IMPP)                          | 8,06 A                           |
| Napięcie otwartego obwodu (VOC)                 | 38,4 V                           |
| Prąd zwarcia (ISC)                              | 8,6 A                            |
| Tolerancja mocy                                 | 0+3%                             |
| <b>Warunki pracy</b>                            |                                  |
| Maksymalne napięcie układu                      | DC 1000V (TUV)                   |
| Temperatura pracy                               | -40°C/+85°C                      |
| Maksymalny prąd zwrotny                         | 15 A                             |
| Maks. obciążenie wiatrem/śniegiem:              | 2400 Pa/5400 Pa                  |
| IP poziom zabezpieczenia                        | 65                               |
| Klasa bezpieczeństwa                            | II                               |
| Temperaturowy współczynnik                      |                                  |
| Temperaturowy współczynnik napięcia ( $\beta$ ) | -0,37 %/K                        |
| Temperaturowy współczynnik prądu ( $\alpha$ )   | +0,06 %/K                        |
| Temperaturowy współczynnik mocy ( $\delta$ )    | -0,47 %/K                        |
| <b>Specyfikacja</b>                             |                                  |
| Wymiary ogniwa                                  | 156x156 mm                       |
| Ilość ogniw                                     | 6x10, trzy linie ogniw szeregowo |
| Szkło przedniej strony                          | 3,2 mm hartowane szkło           |
| Waga 19 kg                                      |                                  |
| Skrzynka połączenia                             | (J-box) Plastikowa, IP65         |
| Ilość diod                                      | 3                                |
| Połączenie / strona DC                          | MC4 lub równoważny               |
| Rama  | Rama z anodyzowanego Al          |

## 2.5.3 Rozdzielnice PV - DC.

Zadaniem rozdzielni PV-DC oprócz ochronny przeciwprzepięciowej jest również możliwości rozłączenia paneli fotowoltaicznych od inwerterów. Projektuje się obudowę ścienną zabudowaną w pomieszczeniu magazynowym sprzętu.



Dane techniczne obudów:

- stopień ochrony min. IP65
- obudowa wykonana z poliwęglanu II kl. z przezroczystymi drzwiami
- napięcie  $U_n > 1000V$  DC,  $I_n = 35A$  DC,
- zakres temperatury pracy  $-40^{\circ}C$  do  $+60^{\circ}C$
- odporność na działanie promieni UV
- normy: IEC 60364-7-712:2005, EN 60439-1

## 2.6 Instalacja odgromowa

Istniejąca instalacja odgromowa zapewni ochronę odgromową. W tym celu należy podłączyć konstrukcje paneli fotowoltaicznych do instalacji odgromowej.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne PV zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu i elewacji zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 16 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Przewody te będą prowadzone równolegle do przewodów instalacji AC i DC.

## 2.7 Oprzewodowanie inwerterów od strony AC

Między inwerterem a rozdzielnicą TE należy ułożyć kabel YKY 5x6mm<sup>2</sup>. Rozdzielnicę TE należy wyposażać w rozłączniki bezpiecznikowe. Każdy z inwerterów musi mieć własne zabezpieczenie. Należy pamiętać aby zapewnić aparatom odpowiednie odstępy związane z odprowadzaniem ciepła wytwarzanego przez przepływający przez nie prąd. Rozdzielnicę AC należy wyposażać w zabezpieczenie przeciwprzepięciowe typu B+C.

## 2.8 Oprzewodowanie inwerterów od strony DC

Do wykonania instalacji elektrycznej dla systemu fotowoltaicznego od strony DC należy zastosować przewody solarne charakteryzujące się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła,
- Zakres temperatur: do  $-40^{\circ}C$  do  $+70^{\circ}C$
- max. temperatura na przewodniku  $+120^{\circ}C$
- Napięcie nominalne wg VDE 600/1000 V prądu przemiennego, prądu stałego 1800 V żyła/żyła
- Napięcie testu 50 Hz 4000 V
- Minimalny promień gięcia - stacjonarnie ok. 4 x  $\varnothing$  kabla
- Budowa:
  - podwójnie izolowany
  - żyła miedziana, pobieleną, linka
  - skręcana wg VDE 0295 kl. 5 i IEC 60228 kl.5
  - izolacja żył z komponentu sieciowanego
  - opona zewnętrzna z komponentu sieciowanego, odporna na UV
  - kolor opony czarny

Przewody te należy prowadzić od paneli fotowoltaicznych do rozdzielnic PV-DC w perforowanych ze stali kwasoodpornej korytach o wymiarach 50x50 przykrywanych pokrywą pełną również wykonaną ze stali kwasoodpornej.



## 2.9 Złącza od strony napięcia DC

Do łączenia przewodów instalacji solarnych stosować typowe złącza o następujących parametrach:

- napięcie znamionowe 1000 [V]
- opór przejścia 0,3 [mΩ]
- stopień ochrony IP65 / IP68 (2m / 24h)
- temperatura otoczenia -40 °C ... 90 °C
- minimalny przekrój przewodu elastycznego 4 [mm<sup>2</sup>]
- maksymalny przekrój przewodu elastycznego 8 [mm<sup>2</sup>]

Przedmiotowe złącza powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

## 2.10 Ochrona przeciwporażeniowa instalacji fotowoltaicznej

Dobre inwertery z izolacją galwaniczną uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany.

## 2.11 Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed wyidukowanymi przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe dedykowane dla instalacji fotowoltaicznej (zabudowane w rozdzielni PV-DC) o napięciu granicznym 1000 V DC i następujących parametrach technicznych:

- Stopień II/Typ 2/Klasa C
- Wysoki znamionowy prąd wyładowczy:  $I_n = 20\text{kA/biegun}$ ,  $I_{max} = 40\text{kA/na biegun}$
- Wewnętrzne zabezpieczenie:

Oddzielny element termiczny - odłącznik dla każdego warystora

Element zabezpieczający: Warystor MOVs

- Wskaźnik uszkodzenia: Wizualny + styki sygnalizacji zewnętrznej (RC)

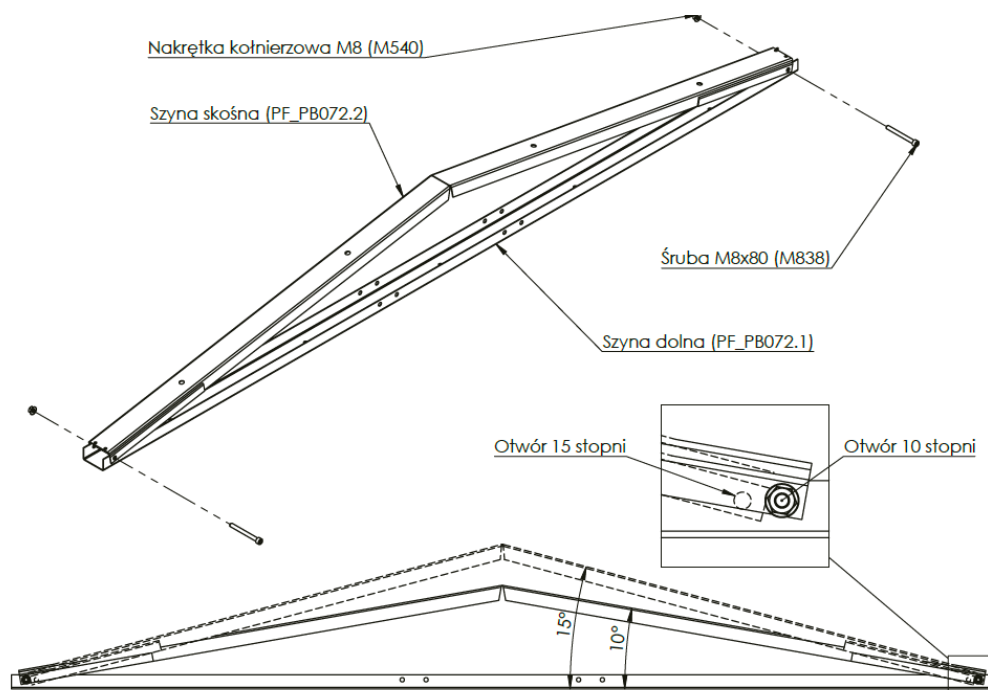
Każdy łańcuch (string) modułów PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym

## 2.12 System mocowania paneli fotowoltaicznych

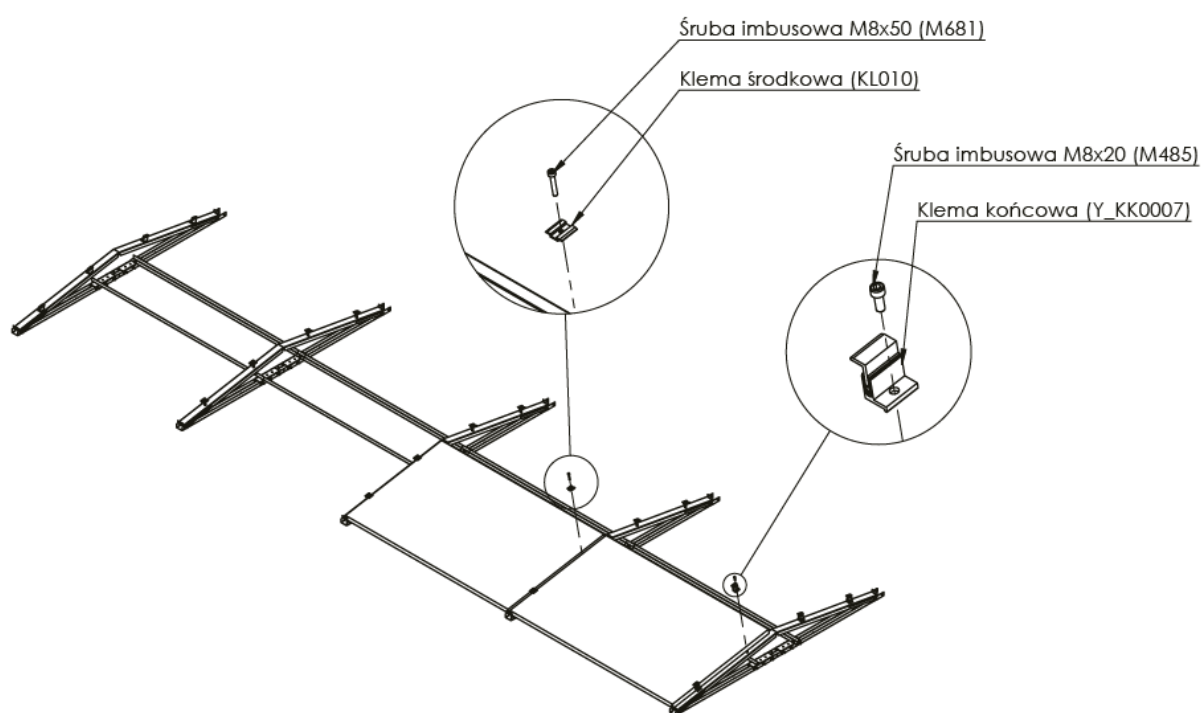
Moduły fotowoltaiczne zostaną zamocowane do konstrukcji dachu przy pomocy systemu montażowego dedykowany do zastosowań na dachu płaskim.

Na dachu zastosowano system mocowań inwazyjnych pionowy i poziomy

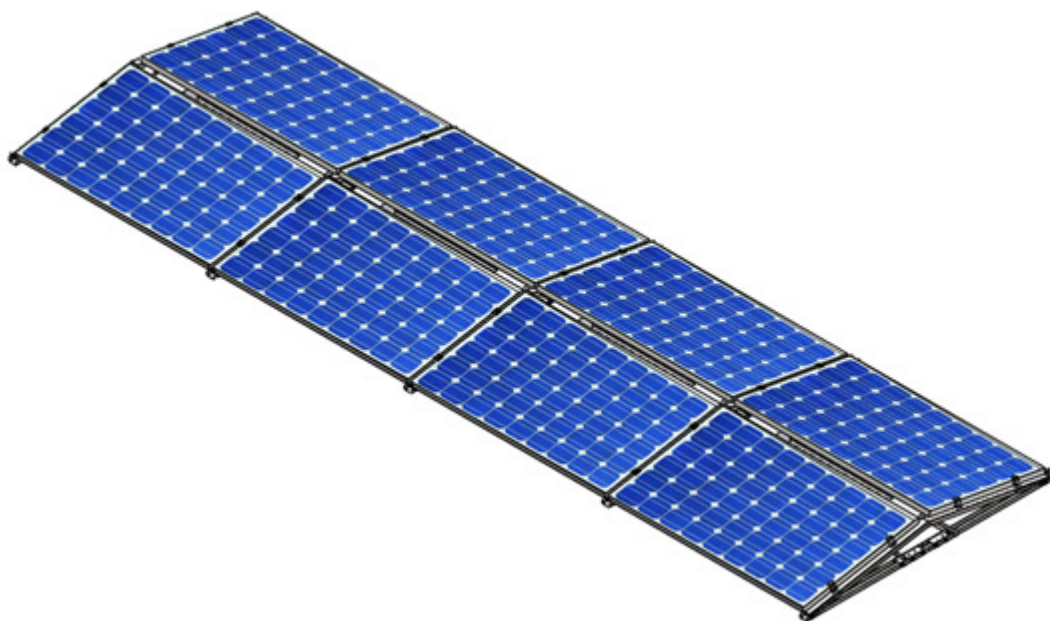
System mocowań na dach płaski, inwazyjny na trójkątach oparty na szynie montażowej kąt pochylenia paneli 10 lub 15°. Montaż paneli fotowoltaicznych odbywa się w systemie poziomym. Zestaw przeznaczony do montażu paneli o łącznej mocy 2 kW (8 szt. paneli). Waga 1kW = 13,97 kg.



Widok wspornika trójkątnego



Widok konstrukcji



Widok ogólny zestawu montażowego

## 2.13 Komunikacja pracy falowników.

Projektowany falownik wyposażony jest w moduł transmisji danych: RS485, Speedwire/Webconnect. Od złącza RJ-45 modułu Speedwire/Webconnect. falownika, za pomocą skrętki FTP ekranowanej, kategorii 6e przewiduje się komunikację poszczególnych falowników. Przedmiotowy kabel wprowadzić do szafy lokalnej PD

Należy wykonać wizualizację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej oraz pokazać ilość zaoszczędzonego CO<sub>2</sub> w stosunku do metody konwencjonalnej produkcji energii (węgiel kamienny). Należy udostępnić monitoring oraz sterowanie instalacją fotowoltaiczną (System Zarządzania Energią) dla służb technicznych w budynku.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet można też monitorować i zarządzać obiektami poprzez łącza WAN. Używając standardowego oprogramowania z poziomu centrów nadzoru można uzyskać dostęp do instalacji w czasie rzeczywistym, analizując alarmy i dane o funkcjonowaniu systemu. System haseł i zabezpieczenia systemowe przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP gwarantują, że tylko osoby uprawnione, znające hasło będą miały dostęp do danej instalacji.

Zalety wynikające z wdrożenia systemu zarządzania energią:

- W pełni wielozadaniowe środowisko pozwalające operatorom na jednoczesne zarządzanie wieloma instalacjami fotowoltaicznymi,
- Możliwe globalne sterowanie całym systemem fotowoltaicznym,
- Przejrzyste przedstawienie danych z całej instalacji na ekranie stacji roboczej.
- Czytelna prezentacja informacji w postaci kolorowej grafiki ekranowej.
- Jeden interfejs graficzny dla wszystkich aplikacji: alarmy, grafika.
- Alarmy w postaci dźwięku i wizji tworzą efektywny system realizacji powiadamiania.
- Szereg wydajnych narzędzi dla komunikacji zdalnej.
- Komunikacja po Ethernet(TCP/IP).

- Zdecydowane zmniejszenie ryzyka związanego ze spóźnioną reakcją na zaistniałą sytuację alarmową.

## 2.14 Planowane osiągi instalacji fotowoltaicznej

Poniżej przedstawione zostały prognozy działania systemów fotowoltaicznych 15-5293-TDP. Na dachu zachodnim zaplanowane jest zainstalowanie 32 sztuk modułów 250Wp ( $P_{\text{inst}} = 8,0 \text{ kWp}$ ), prognoza produkcji energii 5974 kWh rocznie.

| PROJECT INFO |              |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--------------|--|--|--|--|--|--|
| Name         | 15-05293-TDP |  |  |  |  |  |  |
| Customer     |              |  |  |  |  |  |  |
| Description  |              |  |  |  |  |  |  |

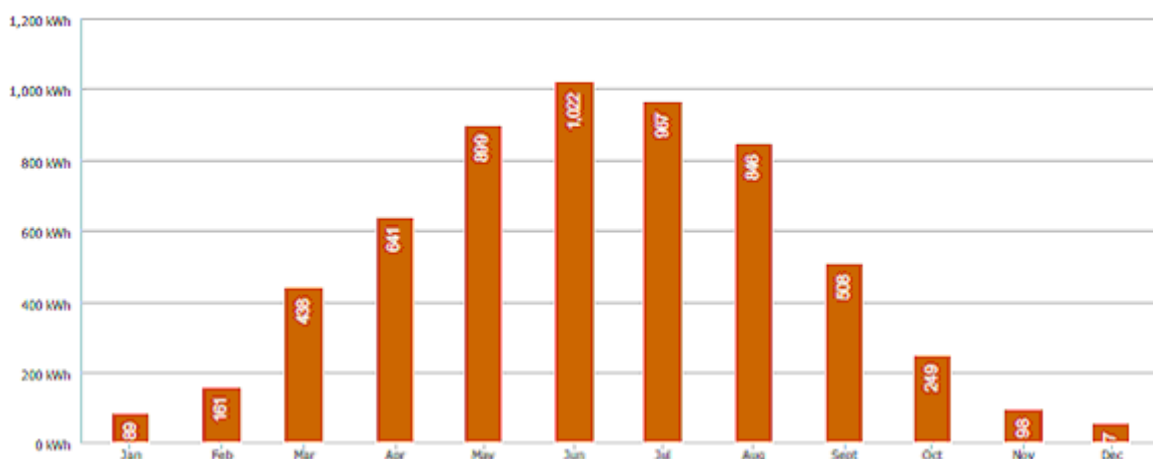
| MODULE DATA                        |                     | LOCATION AND TEMPERATURE    |              |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|--------------|
| Manufacturer                       | Solet Photovoltaics | Country                     | Poland       |
| Module                             | Solet P60.6-250     | Postal Code                 | 08-110       |
| Rated Power ( $P_n$ )              | 250.0 Wp            | City                        | Siedlce      |
| Open Circuit Voltage ( $V_{oc}$ )  | 38.4 V              | Module Temperature(Min/Max) | -23 °C/65 °C |
| MPP Voltage ( $V_{mp}$ )           | 30.9 V              |                             |              |
| Short Circuit Current ( $I_{sc}$ ) | 8.6 A               |                             |              |
| MPP Current ( $I_{mp}$ )           | 8.1 A               |                             |              |
| Coefficient of $V_{oc}$            | -0.3700 %/K         |                             |              |

| SYSTEM CONFIGURATION |                                     |             |                |                          |                |             |  |
|----------------------|-------------------------------------|-------------|----------------|--------------------------|----------------|-------------|--|
| No. inverters        | Inverter type and configuration     | No. modules | Rated DC Power | AC Power at $V_{ndbopp}$ | Rated AC Power | DC/AC ratio |  |
| 1                    | AE 3TL 08 (867) (2sx17modules=34 m) | 34          | 8.5 kWp        | 7.1 kW                   | 8.3 kWp        | 103.0 %     |  |

| YEARLY ENERGY PRODUCTION |             |
|--------------------------|-------------|
| Energy                   | 5,974 kWh   |
| Energy normalized        | 702.9 Wh/Wp |
| Performance ratio        | 85 %        |



| Month     | Ambient Temperature(Min/Max) | Energy    | Energy normalized | Performance Ratio |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------|-------------------|
| January   | 9 °C/27 °C                   | 89 kWh    | 10.5 Wh/Wp        | 78 %              |
| February  | 10 °C/26 °C                  | 161 kWh   | 18.9 Wh/Wp        | 84 %              |
| March     | 15 °C/32 °C                  | 438 kWh   | 51.5 Wh/Wp        | 90 %              |
| April     | 16 °C/34 °C                  | 641 kWh   | 75.4 Wh/Wp        | 89 %              |
| May       | 16 °C/42 °C                  | 899 kWh   | 105.7 Wh/Wp       | 86 %              |
| June      | 25 °C/45 °C                  | 1,022 kWh | 120.2 Wh/Wp       | 85 %              |
| July      | 27 °C/44 °C                  | 967 kWh   | 113.7 Wh/Wp       | 84 %              |
| August    | 27 °C/44 °C                  | 846 kWh   | 99.6 Wh/Wp        | 85 %              |
| September | 20 °C/42 °C                  | 508 kWh   | 59.8 Wh/Wp        | 86 %              |
| October   | 21 °C/37 °C                  | 249 kWh   | 29.3 Wh/Wp        | 83 %              |
| November  | 17 °C/33 °C                  | 98 kWh    | 11.5 Wh/Wp        | 77 %              |
| December  | 13 °C/29 °C                  | 57 kWh    | 6.7 Wh/Wp         | 70 %              |

## 2.15 Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna + zestawienia .
- Oferent korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części opracowania projektowego lub kosztorysowego, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.
- W przypadku stwierdzenia nieścisłości lub niekompletności instalacji zawartych w opracowaniu projektowym stanowiącego podstawę do wyceny należy wystąpić do inwestora o wyjaśnienie lub uzupełnienie.
- Podane w koncepcji wartości uzyskanych mocy oraz zysków energetycznych są wartościami szacunkowi, możliwymi do otrzymania w warunkach STC (ang. „standard test conditions”).
- Wartości te, uzyskuje się w warunkach laboratoryjnych, natomiast w warunkach rzeczywistych mogą się one nieznacznie różnić. Wynika to z faktu, iż w warunkach klimatycznych Polski występuje duże zróżnicowanie natężenia promieniowania słonecznego w zależności od pory roku.
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego.
- Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem

## 2.16 Wymagania i kwalifikacje

Wymaga się, aby Wykonawca systemu dysponował nowym sprzętem kontrolno-pomiarowym

w celu potwierdzenia wymaganych parametrów paneli PV:

a) spawarka ultradźwiękowa (umożliwia łączenie materiałów metodą ultradźwiękową, regulowane nastawy częstotliwości jak i temperatury pozwalają na zastosowanie różnych spoiw a tym samym łączenie różnych materiałów) o parametrach co najmniej:

- częstotliwość pracy 30 kHz do 70 kHz,
- moc głowicy 25W lub więcej,

b) dwuwiązkowy spektrofotometr UV-Vis-NIR wraz z odpowiednimi przystawkami (musi umożliwiać pomiary absorbancji, transmitancji, właściwości powierzchniowych badanych materiałów - pomiary odbiciowe przy pomocy kuli całkowącej) o dokładności długości fali co najmniej:  $\pm 1,5$  nm i długości fali od 190 - 2700 nm

c) analizator spektralny modułów (musi umożliwiać wykonanie kompleksowych badań parametrów elektrycznych modułów fotowoltaicznych) o parametrach co najmniej:

- monochromator: symetryczny, pojedynczy Czerny-Turner:
- zakres intensywności źródła symulowanego światła słonecznego: 0-1,5 sun,
- tryby pomiarowe:
  - całkowita odpowiedź spektralna, S(l) (A W-1),
  - zewnętrzna wydajność kwantowa, EQE(l) (%),



- wewnętrzna wydajność kwantowa, IQE(l) (%).

- rozmiar badanego modułu fotoelektrochemicznego 100cm x 60cm lub więcej
- stolik pomiarowy chłodzony/grzany ogniwem Peltier'a
- dokładność długości fali  $\pm 0,2$  nm (1200 g/mm)

d) profilometr (musi umożliwiać określenie parametrów topografii powierzchni materiałowych - obserwacja techniką konfokalną z jednoczesnym tworzeniem profili trójwymiarowych o dużej głębi ostrości), (służy do znajdowania mikro pęknięć paneli fotowoltaicznych) o parametrach co najmniej:

- typ: mikroskop konfokalny i interferometr (PSI i VSI),
- skaner Z pracujący w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego
- kamera kolorowa do mikroskopii optycznej
- aktywny zmotoryzowany stolik antywibracyjny o obc. co najmniej 10 kg,

e) symulator słoneczny (musi umożliwiać pomiary „jasnych” i „ciemnych” charakterystyk prądowo napięciowych oraz innych krytycznych dla ogniw słonecznych parametrów fizycznych: prąd i napięcie zwarcia, moc ogniwa, współczynnik wypełnienia) o parametrach co najmniej:

- pomiar charakterystyk I-V „jasnych” oraz „ciemnych”,
- stolik pomiarowy 210 x 210 mm z kompletem sond sterowanych próżniowo,
- układ grzania/chłodzenia stolika typu Peltier'a,
- źródło promieniowania słonecznego z kontrolerem mikroprocesorowym klasy AAA

f) miernik charakterystyk prądowo - napięciowych instalacji fotowoltaicznych (musi umożliwiać wskazanie potencjalnych uszkodzeń i problemów w systemach solarnych, przeprowadzać pomiar charakterystyki prądowo-napięciowej oraz głównych parametrów zarówno pojedynczych modułów, jak i całych gałęzi modułów, mierzyć charakterystyki elektryczne badanego ogniwa oraz jego temperaturę i wartość padającego promieniowania słonecznego) o parametrach co najmniej:

- pomiar napięcia wyjściowego modułu/łańcucha do 1000V DC,
- pomiar prądu wyjściowego z modułu/łańcucha do 10A DC,
- pomiar promieniowania słonecznego [W/m<sup>2</sup>] za pomocą wzorcowego ogniwa,
- pomiar temperatury otoczenia i modułu, automatycznie lub za pomocą sondy PT1000,
- pomiar wyjścia DC i znamionowej mocy z modułu/łańcucha,
- numeryczne i graficzne wyświetlanie charakterystyki prądowo-napięciowej (I-V),
- pomiar rezystancji modułu fotoogniwa,
- 4-przewodowa metoda pomiarowa,
- porównanie ze standardowymi warunkami (SCT 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C).

## 4. Obliczenia

### 4.1 Obciążenie znamionowe instalacji fotowoltaicznej - 8 kWp

Moc znamionowa instalacji fotowoltaicznej 8kW przy współczynniku mocy równym 1  
Napięcie zasilania: 0,4kV, Prąd: 11,6 A (max. prąd wyjściowy z falownika) Połączenie między rozdzielnią TE a falownikiem wykonać należy kablem YKY 5x6 mm<sup>2</sup> o długości. 4m

Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. TE będzie wyłącznik nadmiarowo-prądowy S303 16A

Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu YKY 5x6 mm<sup>2</sup>, zgodnie z PN-IEC 60364-5-523 wynosi 31 A.

Sprawdzenie doboru kabla i zabezpieczeń:

$$\begin{aligned}\text{Warunek 1} \quad IB &\leq IN \leq IZ \\ \text{Warunek 2} \quad I2 &\leq 1,45 \times IZ\end{aligned}$$

gdzie:

- IB – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
  - IN – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
  - IZ – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
  - I2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- I2 jest równe odpowiednio 1,6 dla wkładek bezpiecznikowych i 1,45 dla łączników samoczynnych z przekaźnikami przeciążeniowymi.

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla w rozdzielni TE wyłącznik nadmiarowo - prądowy typu S303 16 A.

$$\begin{aligned}IB(89kW) &= 11,6 \text{ A} \\ IN &= 16 \text{ A} \\ IZ &= 31 \text{ A} \\ I2 &= 1,45 \times 16A = 23,2 \text{ A} \\ IB(9kW) &= 11,6A \leq IN = 16A \leq IZ = 31 \text{ A} - \text{warunek [1] spełniony} \\ I2 &= 1,45 \times 16A = 23,2A \leq 1,45 \times 31 \text{ A} = 44,9 \text{ A} - \text{warunek [2] spełniony}\end{aligned}$$

### 4.2 Obliczanie spadku napięcia.

$$\Delta U = \frac{100 * P_i * l}{\gamma * S * U_N^2} = \frac{100 * 8000 * 4}{58 * 6 * 400^2} \approx 0,15 \%$$

$\gamma$  – przewodność właściwa przewodu

S – przekrój przewodu

l – długość przewodu

Opracował:  
mgr. inż. Marcin Barczak

## **VI WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **1. Warunki ogólne**

4. Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji fotowoltaicznej opisanej w niniejszej dokumentacji.
5. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących i pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla kompletnego wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych i zapewnienia jej pełnej funkcjonalności.
6. Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny Koszt.
7. Rysunki i część opisowa są w elementami dokumentacji wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie zagadnienia ujęte w części opisowej a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte opisem winny być traktowane jakby były ujęte w obu. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opisu, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić wątpliwe kwestie z Inwestorem, który jako jedyny jest upoważniony do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.
8. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty tak aby spełniać obowiązujące przepisy.
9. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji wg. obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac oraz zgodności z projektem.

### **2. Trasowanie**

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### **3. Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów**

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych, bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

### **4. Przejścia przez ściany i stropy**

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą

być chronione przed uszkodzeniami

- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wyziewów, obwody instalacji elektrycznych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami. Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, korytka blaszane itp.

## **5. Montaż sprzętu, osprzętu i oprav oświetleniowych**

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych. Uchwyty (haki) dla oprav zwieszakowych przymocować do konstrukcji dachu na prętach gwintowanych lub linkach stalowych. Przewody oprav oświetleniowych należy łączyć z przewodami wypustów za pomocą złączy świecznikowych.

## **6. Podejście do odbiorników**

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika. Do odbiorników zasilanych od góry należy stosować podejścia zwieszakowe. Są to najczęściej oprawy oświetleniowe lub odbiorniki zasilane z instalacji zawieszonych na drabinkach lub korytkach kablowych. Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne, lub elastyczne w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

## **7. Łączenie przewodów**

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprężenie i osprężenie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie. Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń

mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania).

## **8. Przyłączanie odbiorników**

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny, pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku, korozją itp.

Połączenia mogą być wykonywane jako sztywne lub elastyczne w zależności od konstrukcji odbiornika i warunków technologicznych. Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami.

Połączenia elastyczne stosuje się gdy odbiorniki narażone są na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć lub przemieszczeń. Połączenia te należy wykonać: przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi, przewodami izolowanymi jednożyłowymi w rurach elastycznych, przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

## **9. Montaż rozdzielnic elektrycznych**

Przed przystąpieniem do montażu urządzeń przykręcanych na konstrukcjach wsporczych dostarczanych oddzielnie należy konstrukcje te mocować do podłoża w sposób podany w dokumentacji.

Urządzenia skrzynkowe dostarczone na miejsce montażu wraz z przykręconą do nich konstrukcją wsporczą należy wstawić w przygotowane otwory.

Tablice w obudowie naściennej lub zagłębionej należy przykręcać do kotew lub konstrukcji w Po zamontowaniu urządzenia należy:

- zainstalować aparaty zdjęte na czas transportu i dostarczone w oddzielnych opakowaniach,
- dokręcić w sposób pewny wszystkie śruby i wkręty w połączeniach elektrycznych i mechanicznych,
- założyć osłony zdjęte w czasie montażu
- podłączyć obwody zewnętrzne
- podłączyć przewody ochronne

## **10. Właściwości materiałów i urządzeń**

Przy wykonywaniu robót montażowych instalacyjnych elektrycznych należy stosować wyroby, które zostały dopuszczone do obrotu oraz powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Wyrobami, które spełniają te warunki są: wyroby budowlane, dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji, wyroby oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności z normą europejską wprowadzoną do Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną

państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi, wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności.

Opracował:  
mgr inż. Marcin Barczak



## VII INFORMACJA BIOZ

### 1. Opis do informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla projektu „Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku gospodarczego na budynek hortiterapii oraz budowa parkingów przy Mazowieckim Szpitalu Wojewódzkim w Siedlcach Sp. Z o.o.” opracowano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Infrastruktur z dn. 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z dn. 10 lipca 2003r. Nr120, poz. 1126) oraz projektu wykonawczego dla tej inwestycji.

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

Zamierzenie inwestycyjne obejmuje:

- rozdzielnie lokalne;
- instalacja oświetlenia podstawowego ;
- instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego;
- instalacja gniazd wtyczkowych ;
- instalacja odgromowa i przeciwprzepięciowa;
- instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym;
- instalacja oddymiania.

### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych w rejonie planowanej inwestycji

Istniejące budynki szpitalne

### 3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Nie występują

### 4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

W trakcie realizacji inwestycji możliwe są następujące zagrożenia:

- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym w trakcie prac na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych lub w ich pobliżu,
- zagrożenie upadkiem z wysokości podczas prac montażowych,
- oderwanie się części ruchomych maszyn i narzędzi,
- przewrócenie się drabin, skaleczenia, stłuczenia, zmiżdżenia itp., upadek osób z wysokości (z drabiny).

Lista zaleceń:

- dopuszczenie do pracy tylko pracowników o odpowiednich kwalifikacjach i stanie zdrowia,
- kontrola okresowa stanu technicznego maszyn i urządzeń,
- nadzór nad robotami, prawidłowe posadowienie, oraz zamocowanie materiałów i narzędzi,

- przeszkolenie pracowników z zasad BHP, stosowanie przegród i osłon zabezpieczających,
- stosowanie wymaganych środków ochrony indywidualnych, obuwia i ubrania ochronnego, stosowanie właściwych i sprawnych narzędzi.

#### **5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Każdorazowo przed przystąpieniem do prac w rejonach zagrożenia kierownik robót udziela instruktażu pracownikom. Instruktaż powinien być udzielany przed rozpoczęciem poszczególnych etapów realizowanej inwestycji i powinien obejmować:

- przedstawienie zakresu robót, harmonogram robót z uwzględnieniem planowanych wyłączeń napięcia,
- zasady bezpiecznego wykonywania robót objętych niniejszym projektem,
- czynności niedozwolone podczas wykonywania pracy,
- zasady udzielania pierwszej pomocy pracownikom poszkodowanym podczas wypadku przy pracy, zasady pracy na wysokości.

#### **6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń**

- przed przystąpieniem do prac przy budowie należy wyłączyć urządzenia spod napięcia
- prace przy użyciu sprzętów muszą być wykonywane z zachowaniem szczególnej ostrożności,
- materiały i sprzęt niezbędny do wykonywania robót musi składowany bądź umieszczany wyłącznie w zajęтым i oznakowanym miejscu,
- wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami BHP, wiedzą techniczną i sztuką budowlaną.

#### **7. Podsumowanie: prace należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP, sztuką budowlaną oraz obowiązującymi normami, katalogami i rozporządzeniami m. innymi:**

- Ustawa z dn. 26.06.1974r. Kodeks Pracy (tekst jedn. Dz. U. z 1998r. ,nr 21,poz. 94 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dn. 7.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2003r. ,nr 207,poz. 207,poz. 2016 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003 Nr 1650 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. Nr 80 poz. 912 z 1999 r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. Nr. 118 poz. 1263 z 2001 r.),

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. Nr 62 poz. 288 z 1996r.),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych ( Dz. U. Nr 13 poz. 93 z 1972r.),
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn i urządzeń przez pracowników podczas pracy (Dz. U. Nr 191 poz. 1596 z 2002 r).

Opracował

## VIII UPRAWNIENIA PROJEKTANTA

Urząd Wojewódzki  
w Siedlcach  
Wydział Gospodki i Przestrzennej  
i Budownictwa

Siedlce, dnia 1989. - 12. - 15.....

GPB - 4224/57 / 50 /89  
Nr .....

### STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 4 ust.2, § 7 i § 13 ust.1 pkt 4  
lit. d ..... rozporządzenia Ministra Gospodarki  
Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 roku w sprawie  
samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.nr 8, poz.  
46/ z późniejszymi zmianami /Dz.U.nr 42 z 1988 r., poz.334/  
stwierdza się, że

Obywatel JERZY CHUDAWSKI magister inżynier elektryk  
urodzony dnia 16 sierpnia 1948 r. w Siedlcach .....

posiada przygotowanie zawodowe  
upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji  
projektanta .....

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie .....

sieci i instalacji elektrycznych .....

Obywatel JERZY CHUDAWSKI .....

jest upoważniony do:

- 1/ sporządzania projektów sieci i instalacji elektrycznych,  
obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe  
linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne,
- 2/ w budownictwie osób fizycznych - do kierowania, nadzorowania  
i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania  
konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania  
i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji  
elektrycznych.

Otrzymuje:

Ob. Jerzy Chudawski  
zam. Siedlce  
ul. Sportowa 7 m.1



Kierownik Wydziału  
Główny Architekt Województwa  
mgr inż. Bogusław Chodorowski

## IX ZAŚWIADCZENIE IZBY INŻYNIERÓW PROJEKTANTA



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

**MAZ-B9Q-3S2-PMF \***

Pan JERZY CHUDAWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/2245/01  
adres zamieszkania ul. GEN. JANA SKRZYNECKIEGO 25, 08-110 SIEDLCE  
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-01-01 do 2018-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-19 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci  
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są  
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



## X OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Powołując się na art. 20 ust.4 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o zmianie ustawy – Prawo budowlane /tekst jednolity Dz.U. 2017 poz. 1332 z późniejszymi zmianami /, oświadczam: **„Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania budynku gospodarczego na budynek hortiterapii oraz budowa parkingów przy Mazowieckim Szpitalu Wojewódzkim w Siedlcach Sp. Z o.o.”**, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:  
Jerzy Chudawski  
zam. ul Gen. Jana Skrzyneckiego 25  
08-110 Siedlce

upr. GPB. 4224/57/50/89  
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej



## XI SPIS RYSUNKÓW

| nr | Opis rysunku   | nr rys. | Str. |
|----|--|---------|------|
| 1  | Plan sytuacyjny – lokalizacja instalacji PV            | PB-E-1  |      |
| 2  | Instalacja oświetlenia zewnętrznego i monitoringu CCTV | PB-E-2  |      |
| 3  | Rozwinięty plan kabli oświetleniowych                  | PB-E-3  |      |
| 4  | Schemat tablicy elektrycznej TE                        | PB-E-4  |      |
| 5  | Schemat tablicy elektrycznej TK                        | PB-E-5  |      |
| 6  | Rzut parteru – instalacja elektryczna                  | PB-E-6  |      |
| 7  | Rzut dachu – instalacja odgromowa                      | PB-E-7  |      |
| 8  | Schemat połączeń instalacji CCTV                       | PB-E-8  |      |
| 9  | Schemat blokowy instalacji PV                          | PB-E-9  |      |
| 10 | Rzut parteru i dachu - rozmieszczenie urządzeń PV      | PB-E-10 |      |
| 11 | Schemat połączeń instalacji PV                         | PB-E-11 |      |
| 12 | Widok rozdzielni PV-DC                                 | PB-E-12 |      |