

## OPIS TECHNICZNY

### **1. Podstawa opracowania.**

Dokumentację opracowano na podstawie:

- a) zawartej umowy,
- b) podkładów architektonicznych,
- c) wymienionych niżej obowiązujących przepisów:
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, (Dz. U. Z 2003 Nr 120, poz 1133 ze zm.).
  - Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, (Dz. U. Nr 202 poz. 2072 ze zm.).
  - PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
  - PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - Rozporządzeniem z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. Nr 75/2002 ( z załączonym pakietem PN )
  - Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych, Dz. U. Nr 94/24/1983
  - Ustawą z dnia 7.07.1994r. Prawo budowlane
  - Rozporządzenie Ministra Łączności z dnia 21 kwietnia 1995 r. w sprawie warunków technicznych zasilania energią elektryczną obiektów budowlanych łączności
- d) zasady wiedzy technicznej

### **2. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany przebudowy wymiany opraw oświetleniowych wewnętrznych i zewnętrznych na lampy energooszczędne ze źródłami światła LED oraz wykonanie poziomych odcinków przewodów od istniejących puszek łączeniowych do projektowanych opraw oraz montaż instalacji fotowoltaicznej w budynku Szkoły Podstawowej nr 1 mieszczącym się na działce nr ewid. 206/4 w msc. Busko-Zdrój.

### **3. Zakres opracowania.**

Opracowanie obejmuje w zakresie instalacji elektrycznych budowę:

- 3.1. częściowy demontaż istniejącego okablowania i opraw oświetleniowych
- 3.2. rozbudowę i częściową wymianę istniejącej instalacji elektrycznej oświetleniowej podstawowej i ewakuacyjnej
- 3.3. montaż opraw oświetleniowych w technologii LED
- 3.4. montaż instalacji fotowoltaicznej

### **4. Ogólne dane elektroenergetyczne**

Dla oświetlenia:

- moc zainstalowana  $P_z = 12,5 \text{ kW}$
- moc szczytowa  $P_s = 11,1 \text{ kW}$
- współczynnik jednoczesności  $k_j = 0,9$
- współczynnik mocy  $\cos \varphi = 0,95$
- napięcie zasilania  $U_n = 3 \times 230 \text{ V} / 400 \text{ V}$

W zakresie modernizacji zwiększono liczbę opraw oświetleniowych jednak z uwagi na zastosowane źródła światła w technologii LED o mniejszej mocy bilans zapotrzebowania energii elektrycznej budynku nie uległ zwiększeniu.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 7,5kWp podłączona do istniejącej rozdzielni R1 pracować będzie w systemie „on-grid”, wytwarzana energia użytkowana będzie na potrzeby własne budynku, jednak w okresie wakacyjnym wystąpić mogą sytuacje nadwyżki produkcji dlatego projektuje się wymianę układu pomiarowego na pomiar dwukierunkowy. Co zostanie

zrealizowane przez dostawcę e.e. po otrzymaniu odpowiedniego wniosku od organu z którym zawarł umowę na dostawę energii.

## **5. Opis szczegółowy wykonania.**

### **5.1. Demontaż istniejącego okablowania i opraw oświetleniowych**

Projektuje się demontaż okablowania istniejącego w budynku na odcinkach od puszek łączeniowej zasilającej oświetlenie w danym pomieszczeniu do projektowanej oprawy, w przypadku gdy istniejący przewód miedziany jest w dobrym stanie technicznym i odpowiedniego typu, a lokalizacja punktu świetlnego pozwala go wykorzystać bez łączenia, zezwala się na pozostawienie istniejącego przewodu. Zdemontowane oprawy przekazać Inwestorowi do oceny przydatności, oprawy nie przydatne Inwestorowi poddać utylizacji na koszt firmy realizującej prace remontowe. W pomieszczeniach korytarzy, znajdują się oprawy świetlówkowe kloszowe 2x36W ich stan jest dobry a instalacja do nich doprowadzona była modernizowana i jest w dobrym stanie, w związku z tym projektuje się pozostawienie lamp na istniejących miejscach należy jednak zdemontować układ zapłonowy w lampach dla źródeł świetlówkowych i przystosować je do montażu tub LED 120cm, w pomieszczeniu sali gimnastycznej znajdują się oprawy świetlówkowe 3x58W w dobrym stanie w nich należy również wykonać adaptację oprawy do zamontowania w nich tub LED 150cm, podczas prac należy zwrócić uwagę na stan gniazd mocujących trzonki świetlówek w razie konieczności wymienić na nowe.

### **5.2. Rozbudowa i częściowa wymiana istniejącej instalacji elektrycznej oświetleniowej podstawowej i ewakuacyjnej.**

Projektuje się rozmieszczenie nowych opraw oświetleniowych zgodnie z rys. E1, E2, E3 w związku z tym należy wykonać zmianę okablowania na odcinkach od puszek łączeniowej oświetleniowej zasilającej dane pomieszczenie do nowych lokalizacji lamp na suficie i ścianach budynku. W istniejących puszkach zasilających połączenie z nowym przewodem wykonać za pomocą listwy 5 torowej zaciskowej LZ 5x6mm<sup>2</sup>. Okablowanie układać podtynkowo w bruzdach w miejscach gdzie nie jest to możliwe lub nie uzasadnione z powodu warunków estetycznych lub użytkowych dopuszcza się wykonanie instalacji natynkowo w rurach sztywnych typu RL i z zastosowaniem osprzętu natynkowego przewodami typu YDYpżo 3,4x1,5mm<sup>2</sup> 750V w zależności od potrzeb, połączenia do kolejnych lamp w ciągu wykonać w oprawach oświetleniowych lub w puszkach łączeniowych. Trasy kablowe prowadzić prostopadłe i równoległe do płaszczyzny ścian, przewody muszą zostać przykryte przynajmniej 5mm warstwą tynku oraz wykonane pasy gładzi o szerokości 0,4m. Po wykonaniu prac wykonać dokumentację powykonawczą z naniesionymi trasami kablowymi. Do opraw awaryjnych i ewakuacyjnych doprowadzić przewody z żyłą dodatkową stale zasilaną z zabezpieczenia lampy zasilającego lampy oświetlenia podstawowego.

### **5.3. Montaż opraw oświetleniowych w technologii LED**

Projektowane oprawy oświetleniowe będą montowane natynkowo w punktach wskazanych na rys. E1, E2, E3. W oprawach ze stałym źródłem światła na płycie LED wymagane jest zachowanie parametru co najmniej 50 000 h pracy do L80 przy  $T_a = 25^{\circ}\text{C}$  po upływie 50000 godzin świecenia strumień świetlny nie mniejszy niż 80% strumienia nominalnego oprawy, w przypadku lamp z wymiennymi źródłami światła zastosować źródła o co najmniej 30000 h pracy do L80. Zezwala się na zastosowanie opraw o nie większym niż 10% stosunku mocy do strumienia świetlnego w stosunku do oprawy przyjętej w projekcie. Tuby LED 120cm temp. 3000K strumień 2000lm 30000h, 20W. Tuby LED 150cm temp. 3000K strumień 2300lm 30000h, 25W Na planach pokazane zostały wymagane średnie natężenia oświetlenia dla danego pomieszczenia. Współczynniki równomierności, natężenia oświetlenia i ośnienia zgodnie z Polskimi Normami. Charakterystyka poszczególnych lamp pokazana w legendzie planów budynku. Oprawy i źródła muszą być dopuszczone do obrotu w Polsce i posiadać odpowiednie świadectwa. Oprawy typu projektor montować na wysokości około 0,5m nad krawędzią nadproża. Oprawy ewakuacyjne z funkcją autotest, czasem potrzymania świecenia 1h, praca na ciemno, świadectwo CNBOP. Oprawy ewakuacyjne na ścianach montować na wysokości 2m od podłogi i zaopatrzyć w odpowiednie piktogramy.

### **5.4. Instalacja fotowoltaiczna.**

Na potrzeby budynku projektuje się jedną niezależną mikroinstalację o mocy 7,5kWp

podłączoną do istniejącej na parterze rozdzielni budynku R1 i współpracującej z układem pomiarowym dwukierunkowym typ instalacji on-grid bez magazynowania energii wyprodukowanej. Podłączenie instalacji do sieci odbywać się będzie poprzez falowniki fotowoltaiczne, podłączone do poszczególnych rozdzielni głównej. Dzięki takiemu rozwiązaniu energia elektryczna zużywana będzie przede wszystkim na użytek własny budynku, natomiast jedynie jej nadwyżki wprowadzane będą do sieci elektroenergetycznej. Projektowane urządzenia stanowią uzupełnienie istniejącej infrastruktury znajdującej się na działce, a po zakończeniu prac staną się jej integralną częścią. Poszczególne urządzenia wchodzące w skład instalacji będą zlokalizowane poza pomieszczeniami przeznaczonymi do stałego przebywania ludzi. Praca instalacji nie powoduje emisji hałasu, wibracji, zanieczyszczeń, ścieków oraz promieniowania i nie będzie w jakikolwiek sposób negatywnie oddziaływać na działki sąsiednie.

#### 5.4.1 Moduły fotowoltaiczne

Projektowaną instalację należy wykonać z użyciem 30 szt modułów 250 Wp dla instalacji 7,5 kWp. Należy stosować moduły fotowoltaiczne multikrystaliczne (polikrystaliczne) o nominalnej mocy jednostkowej wg STC wynoszącej 250 Wp. Zastosowane moduły powinny charakteryzować się dodatnią tolerancją mocy, co oznacza, iż ich moc nominalna gwarantowana przez producenta może być wyższa od nominalnej natomiast nie może być niższa. Dopuszcza się stosowanie wyłącznie modułów fotowoltaicznych klasy A wykonanych z użyciem 60 szt ogniw fotowoltaicznych klasy A typu 6" (+/- 156 x 156 mm). Dokumenty potwierdzające klasę ogniw i modułów powinny zostać przedłożone Inwestorowi. Maksymalne wymiary stosowanych modułów nie mogą przekroczyć: długość 1690 mm, szerokość 1080 mm, grubość 60 mm. Konstrukcja modułu standardowa: szyba – folia EVA – ogniwa – folia EVA – tedlar, dzięki czemu waga pojedynczego modułu nie przekroczy 25 kg. W tabeli poniżej przedstawiono dane techniczne przykładowego modułu fotowoltaicznego. Należy je traktować referencyjnie, przy czym dopuszcza się zastosowanie modułów o innych parametrach, o ile spełniają one wymagania określone w kolumnie „Wymagania minimalne”.

##### Dane techniczne przykładowego modułu fotowoltaicznego:

Parametr	Jedn.	Wartość referencyjna	Wymagania minimalne
<b>Moc</b>	Pmpp	250 Wp	250 Wp
<b>Liczba i rodzaj ogniw</b>	Szt	60, multi-Si	Wg opisu powyżej
<b>Napięcie w punkcie mocy maksymalnej</b>	Vmpp	30,4 V	Min 28 V
<b>Napięcie rozwarcia</b>	Voc	38,4 V	Max 40 V
<b>Prąd w punkcie mocy maksymalnej</b>	Impp	8,24 A	--
<b>Prąd zwarcia</b>	Isc	8,79 A	--
<b>Maks. napięcie pracy</b>	Vmax	1000V	1000V
<b>Wymiary (Dł x Sz x Gr)</b>	mm	1650 x 990 x 40	Wg opisu powyżej
<b>Ciężar</b>	kg	19,1	25
<b>Sprawność</b>	$\eta_m$	15,30%	15,00%
<b>Współczynnik temperaturowy napięcia (Voc)</b>	$\beta$	-0,32%/°C	Max - 0,33%/°C
<b>Współczynnik temperaturowy prądu (Isc)</b>	$\alpha$	0,05%/°C	--

Aby zagwarantować odpowiednią wydajność mikroinstalacji w całym okresie eksploatacji, zastosowane moduły powinny posiadać liniową gwarancję na moc, co oznacza, iż maksymalna utrata mocy dopuszczona w warunkach gwarancji przez producenta wyniesie nie więcej niż 3% mocy nominalnej wg STC, a w kolejnych latach od 2-25 nie więcej niż 0,75%. Zastosowane moduły muszą posiadać ważne certyfikaty wydane przez niezależną jednostkę certyfikującą na

zgodność z następującymi normami:

PN-EN 61215 / IEC 61215

PN-EN 61730 / IEC 61730

### 5.8.2 Szczegółowe wytyczne - instalacja 7,5 kWp

Moduły fotowoltaiczne połączyć należy szeregowo w dwie sekcje po 15 szt.

Szczegółowy plan sekcji wraz z ich parametrami znajduje się w załączniku do niniejszego opracowania. Dopuszczalne jest zastosowanie innego połączenia jeżeli jest to uzasadnione ostatecznymi parametrami modułów i falownika, po akceptacji osoby uprawnionej.

Moduły należy łączyć wyłącznie za pośrednictwem systemowych szybko-złączek przeznaczonych do modułów fotowoltaicznych, dopuszczonych do pracy przy napięciu do 1000V DC i charakteryzujących się klasą ochronności min. IP67. Do wykonania okablowania należy stosować wyłącznie przewody dedykowane do systemów fotowoltaicznych, cynowane, z podwójną izolacją odporną na promieniowanie UV. Przewody należy mocować do konstrukcji spodnich za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV lub prowadzić w metalowych korytach kablowych zamocowanych do konstrukcji spodnich. Minimalna grubość stosowanego przewodu gwarantująca utrzymanie strat poniżej dopuszczalnego poziomu 1% wynosi 4 mm<sup>2</sup>.

Minimalne przekroje przewodów należy zweryfikować przed rozpoczęciem prac nad okablowaniem, po rozmieszczeniu modułów w terenie. Projektowane moduły fotowoltaiczne nie wymagają uziemienia przewodu minusowego po stronie DC.

Przewody do skrzynki falownika RV na Ip. budynku prowadzić poziomo w rurze RL28 na konstrukcji więźby dachowej poddasza zejście do RV podtynkowo w rurze DVK40.

### 5.8.3 Montaż modułów na budynku

Przed przystąpieniem do montażu należy zweryfikować wymiary dachów i rozmieszczenie oferowanych przez Wykonawcę modułów na budowie. Panele należy montować na konstrukcjach nośnych pozwalających na uzyskanie pochylenia 35 st oraz pozwalających na bezpieczny i długoletnie użytkowanie montaż podpór i ich konstrukcja systemowe dla dachu skośnego pokrytego blachodachówką o kącie 25st odległość kolejnych rzędów paneli od siebie 0,5 m ze względu na powstawanie wzajemnego zacierania.

Wykonawca powinien przed przystąpieniem do montażu przedstawić wyliczenia wykonane przez uprawnionego konstruktora weryfikujące możliwość zastosowania konkretnej oferowanej konstrukcji spodniej wraz z oferowanymi modułami na tym dachu.

### 5.8.4 Falowniki

Projektuje się podłączenie instalacji za pośrednictwem falowników fotowoltaicznych o następujących parametrach:

- dla instalacji 7,5 kW – falownik trójfazowy o mocy po stronie AC nie mniejszej niż 7kW i nie większej niż 7 kW, posiadający wbudowany przynajmniej 2 aparaty MPPT,

Szczegółowy plan sekcji wraz z ich parametrami znajduje się na schemacie E4 i rys. E5 do niniejszego opracowania. Dopuszczalne jest zastosowanie innego połączenia jeżeli jest to uzasadnione ostatecznymi parametrami modułów i falownika, po akceptacji osoby uprawnionej. Projektowany falownik oraz zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i zwarciovie znajdować się będą w projektowanej obudowie z PCV zlokalizowanej na I piętrze budynku rozdzielnie zamontować na wysokości ok. 2,5m tak by nie utrudniała komunikacji na korytarzu. Rozdzielnie RV połączyć z istniejącą rozdzielnią R1 w budynku przewodem YDYżo 5x6mm<sup>2</sup> w rurze DVR40 układanej podtynkowo. Istniejącą R1 rozbudować o dodatkowe zabezpieczenie nadprądowe automatyczne 3B20A.

Projektowane falowniki przetwarzać będą prąd stały (DC) wytwarzany przez moduły

fotowoltaiczne na prąd przemienny (AC), dostosowując jednocześnie wartość napięcia i częstotliwości do poziomu umożliwiającego wprowadzanie energii do sieci. Każdy falownik wyposażony musi być w przynajmniej jeden aparat MPPT umożliwiający optymalizację pracy modułów fotowoltaicznych. Projektowane falowniki pełnić będą również rolę zabezpieczenia. W przypadku wystąpienia awarii sieci falownik wyłączy się, zaprzestając jednocześnie wprowadzenia do niej energii. Ma to zapobiec wystąpieniu tzw. efektu wyspowego, czyli wprowadzaniu energii do odcinka sieci, który został odłączony od zasilania, np. na potrzeby konserwacji lub prowadzenia działań ratunkowych. Po ustaniu awarii następuje automatyczny restart urządzenia. W takim przypadku nie ma potrzeby stosowania dodatkowych zewnętrznych urządzeń rozłącznikowych. W związku z powyższym należy stosować wyłącznie falowniki posiadające certyfikat na urządzenia rozłącznikowe będące ich częścią.

### **5.8.5 Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i odgromowe systemu**

Przewody łączące moduły fotowoltaiczne (plusowy i minusowy) należy prowadzić równolegle obok siebie wzdłuż wszystkich połączeń pomiędzy modułami, na całej długości okablowania, aby uniemożliwić powstanie pętli indukcyjnej. Po stronie prądu stałego pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikiem zamontować ochronnik przeciwprzepięciowy typu 1+2 (B+C) o napięciu znamionowym 1000V DC; wartości prądu wyładowczego 20 kA / biegun.

Po stronie prądu przemiennego należy stosować ochronnik przeciwprzepięciowy typu 1+2 (B+C) dla układów sieciowych TN o wartości  $U_p$  1,2 kV oraz  $I_{imp}$  8 kA.

Obydwa ochronniki należy podłączyć do uziomu przewodem min. 16 mm<sup>2</sup>.

## **6. Instalacja ochrony od porażeń prądem elektrycznym**

Zgodnie z informacją obowiązującym systemem ochrony od porażeń w linii n/n jest **SZYBKIE WYŁĄCZANIE** w układzie sieci TN-C. W sieci zewnętrznej występują przewody fazowe L1, L2, L3 i przewód neutralno-ochronny PEN. W instalacjach wewnętrznych zaprojektowano oprócz przewodu neutralnego N, przewód ochronny PE. Początek występowania przewodów N i PE następuje w skrzyni licznikowej ZKP. Ochronie przewodem PE podlegają wszystkie dostępne części przewodzące opraw oświetleniowych. Należy zwrócić uwagę na odpowiedni kolor stosowanych żył kabli i przewodów (zgodnie z aktualną normą). Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary skuteczności ochrony, izolacji przewodów elektrycznych, natężenia oświetlenia w pomieszczeniach.

## **7. Ochrona środowiska.**

Cała inwestycja objęta niniejszym projektem branży elektrycznej, nie stwarza zagrożenia dla środowiska naturalnego. Gruz pochodzący z prac montażowych podlega utylizacji w zakładach utylizujących odpady.

## **8. Uwagi końcowe.**

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się dokładnie z niniejszym projektem budowlanym. Prace należy prowadzić z przedstawionym projektem budowlanym oraz aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Wszelkie zmiany w trakcie realizacji robót związanych z wykonawstwem objętych niniejszym projektem winny być uzgodnione z autorami opracowania lub inspektorem nadzoru i potwierdzone odpowiednim wpisem w dzienniku budowy.

Instalacje elektryczne należy wykonać zgodnie z:

- rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 Poz. 690 ze zm.).
- normą arkusзовą PN HD-60364 :2005 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych" (odpowiednik IEC-364).

Po wykonaniu, instalację elektryczną należy sprawdzić zgodnie z PN HD-60364 :2005 - „Sprawdzenie odbiorcze". Instalacje elektryczne montować 20cm poniżej instalacji gazu ziemnego w przypadku prowadzenia ich wspólną trasą.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić badania pomontażowe wykonywanych instalacji tj. badania skuteczności szybkiego wyłączenia zasilania, pomiary rezystancji izolacji, uziemień itd.

Wyniki dokonanych pomiarów winny się mieścić w odpowiednich granicach dopuszczalnych normami i przepisami, które wraz z niniejszą dokumentacją powinny być przechowywane przez użytkownika przez cały okres eksploatacji wykonanych instalacji. Do odbioru końcowego należy przedstawić wszystkie wymagane protokoły pomiarów i oświadczenia

*Projektant mgr inż. Adam Malarski*

*Uprawnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
w zakresie sieci i instalacji elektr. nr KL-404/94*