

ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

1. Opis techniczny

2. Obliczenia techniczne

3. Rysunki

- SCHEMAT IDEOWY ZASILANIA - rozdzielnia "TR" rys. E-1
- SCHEMAT ZASILANIA - instalacja fotowoltaiczna rys. E-2
- RZUT PARTERU – instalacja oświetlenia - rys. E-3
- RZUT DACHU – instalacja fotowoltaiczna - rys. E-4
- RZUT DACHU – instalacja odgromowa - rys. E-5

1. OPIS TECHNICZNY

1.1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA.

Opracowanie stanowi projekt budowlany i wykonawczy wymiany instalacji elektrycznych oświetlenia, gniazd wtykowych w dwóch salach lekcyjnych, wymiany lamp świetłówkowych na LED oraz budowy instalacji ochrony odgromowej.

Zakres obejmuje również projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej ukierunkowanej na wykorzystywanie energii na własne potrzeby.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA.

Projekt techniczny wykonano w oparciu o:

- Podkłady architektoniczne,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 oraz z 2004 r. Nr 6, poz. 41, Nr 92, poz. 881, Nr 93, poz. 888 i Nr 96, poz. 959 oraz z 2005 r. Nr 163, poz. 1364), oraz (Dz. U. z 2015) poz. 443 ustawa z dnia 20.02.2015.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 15 czerwca 2002 r. poz. 690) zmienione Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 7 kwietnia 2004 r. (Dz. U. 109 z 12 maja 2004 r. poz. 1156),
- Obowiązujące Polskie Normy „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”
- Dane urządzeń wentylacji i ogrzewania.

1.3. ZASILANIE ELEKTRYCZNE OBIEKTU.

Dla istniejącego budynku inwestor posiada umowę dostawy energii elektrycznej nr OS/010399000002/2015 zawarta

z operatorem PGE Dystrybucja SA Skarżysko Kamienna na moc przyłączeniową w wysokości 12,0 kW

Przyłącze energii elektrycznej, pomiar energii nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania.

Wymiana instalacji elektrycznych nie wymaga zgody PGE RZE na dodatkowy przydział mocy.

1.4. ROZDZIAŁ ENERGII.

Istniejąca tablica rozdzielcza podtynkowa (modułowa) zabudowana w pom. 1.2 hall.

Dodatkowe wyposażenie dla projektowanych instalacji wykonać wg. załączonych schematów rys. nr E-1 i E-2.

1.5. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU.

Istniejący na zewnątrz budynku przy złączu pomiarowym.

1.6. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO.

Istniejące oprawy świetłówkowe zabudowane w budynku szkoły przewiduje się wymienić na oprawy typu LED.

Do wykonanie instalacji w dwóch salach lekcyjnych projektuje się przewody typ. YDYżo , YDYpżo $2 \div 5 \times 1,5/2,5 \text{ mm}^2$,układanymi pod tynkiem.

Projektowane przewody winny posiadać izolację na napięcie 750V.

Osprzęt wtynkowy IP 20 instalować na wysokości 1,4 m od posadzki.

Typy przykładowych opraw oświetlenia opisano na planach instalacji.

Dopuszcza się zastosowanie wyrobów równoważnych.

Zasilanie obwodów oświetleniowych przyjęto 3-przewodowe (L, N , PE).

Zabezpieczenie obwodów wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadprądowym o prądzie wyłączalnym 30mA.

Sterowanie oświetleniem łączniki świecznikowe montowane w puszcze p/t.

Dla doboru ilości i jakości opraw przyjęto wartości natężenia oświetlenia zgodnie z wymogami normy PN-EN 12461-1.

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano w oparciu o program komputerowy. Rozmieszczenie opraw pokazano na załączonych planach.

Plan instalacji rys. nr E-3.

1.7. INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH.

Instalację gniazd 1-fazowych w dwóch salach lekcyjnych wykonać przewodem YDYżo $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$. Przewody układać analogicznie jak instalacji oświetlenia.

Gniazda instalować w miejscach dogodnych dla użytkownika na wysokości od 0,3 do 1,4 m od posadzki.

Wszystkie gniazda winny być wyposażone w bolec uziemiający.

Osprzęt wtynkowy zwykły w pomieszczeniach wilgotnych hermetyczny szczelny.

Instalacja 1-fazowa 3 przewodowa (L, N , PE), 3-fazowa.

Instalowane przewody winny posiadać izolację o napięciu min. 750V.

1.8. INSTALACJA ODGROMOWA.

Instalację odgromową na dachu wykonać z wykorzystaniem blaszanego pokrycia. Na bocznych ścianach kominów zabudować maszty wystające poza wysokość kominów h-1m, maszty połączyć przewodem dFezn 8mm metalowymi elementami pokrycia dachu. Przewody odprowadzające dFezn 8 mm prowadzić w rurach RL 18 pod tynkiem, w warstwie izolacyjnej elewacji. Zakończyć je złączami kontrolnymi. Złącza na dachu łączyć poprzez złącza uniwersalne krzyżowe oraz (do blachy) poprzez złącza rynnowe. Uziom otokowy łączyć z przewodami odprowadzającymi w złączach kontrolnych na wysokości 1,6 m nad terenem. Od tej wysokości , do głębokości 0,5 m pod powierzchnię terenu chronić przewód uziomowy kątownikiem $40 \times 40 \times 4 \text{ mm}$. Instalację łączyć z istniejącym uziomem otokowym. Dodatkowo do poprawienia rezystancji uziemienia zaprojektowano cztery uziomy szpilkowe miedziowane o $d \times 2 \times 3 \text{ m}$.

Wszystkie połączenia spawane w części naziemnej zabezpieczyć przez malowanie, a w ziemi lepikiem lub masą asfaltową.

Po przeprowadzeniu całości prac należy wykonać pomiary ciągłości galwanicznej, rezystancji uziemienia, dokonać oględzin elementów uziemienia (przed zasypaniem),

pomiary rezystancji uziemienia powinny być wykonywane przy zastosowaniu metody technicznej. Oporność wypadkowa każdego uziemienia $R < 10 \Omega$.

Plan instalacji pokazano na rys. nr E-5.

Instalacje winna wykonać osoba lub zakład posiadający odpowiednie uprawnienia do budowy i nadzorowania instalacji elektrycznych.

1.9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Dodatkowo zastosowano wyłączniki różnicowo – prądowe o prądzie różnicowym $\Delta I = 30\text{mA}$.

1.10. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA.

1.10.1 Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachu budynku, powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

1.10.2. Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 230/400V($\pm 20\%$)

przez inwerter trójfazowy. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby.

Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników tak aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 9,0 kWp zostaną zainstalowane na dachu budynku.

1.10.3. Moduły fotowoltaiczne

Generatory

Instalacja składać się będzie z 18 szt. modułów fotowoltaicznych mono lub polikrystalicznych o mocy szczytowej 250 Wp każdy. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25st C i liczba masowa atmosfery AM 1,5) potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od Producenta jednostkę. Minimalne parametry generatora w warunkach STC przedstawia poniższa tabela:

Parametr	
Moc znamionowa szczytowa modułu	P _{max} min. 250 Wp
V _{mp}	30,35 V
I _{mp}	8,25 A
V _{oc}	38,1 V
I _{sc}	8,75 A
sprawność	15,40 %

Temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,41%/°C - moduły pv o temperaturowym współczynniku mocy z przedziału od (-0,41 do 0)/°C
Tolerancja mocy: 0/+4,99%- wartość minimalna, dopuszcza się moduły pv o tolerancji mocy dodatniej +4,99% i więcej.
Na etapie produkcji każdy moduł powinien przejść 100% kontrole EL elektroluminescencyjną, wyniki testów powinny zostać udostępnione na żądanie zamawiającego.
Moduły powinny przejść pozytywnie test na efekt PID przeprowadzony przez odpowiednie akredytowane laboratorium - wynik testu udokumentowany stosowanym raportem
Moduły powinny przejść test na obciążenie 8000Pa - wymagany dokument poświadczający wynik testu
Moduły powinny posiadać gniazdo przyłączeniowe IP67
Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm: -EN 61730-1 -EN 61730-2 -EN 61215 -EN 61701 - test modułu w korozyjnym środowisku mgły solnej -EN 62716 ed.1 - test modułu w korozyjnym środowisku amoniaku

1.10.4. Inwerter sieciowy

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z generatorami będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy 5,0 kW, który wyposażony zostanie w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II. Inwerter powinien umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy wszystkich przetwornic. Minimalne parametry charakteryzujące wybrany inwerter przedstawia poniższa tabela:

Główne cechy	
Max. moc DC	5260 W
Maks. prąd na wejściu	22,9 A
Maks. prąd zwarciový, pole modułu	34,4 A
Maks. napięcie wejściowe	600 V
Zakres napięć MPP	230 - 500 V
Max. moc wyjście	5000 W
Max. prąd wyjście:	21,7 A
Max. wydajność	97,7 %
Częstotliwość	50 / 60 Hz
Nocne zużycie	ca. 1 W
Wymiary	673 x 434 x 250 mm
Waga	23,8 kg
Stopień ochrony	IP 54
Koncepcja budowy falownika	Transformator wysokiej częstotliwości (HF)

Chłodzenie	kontrolowane chłodzenie powietrzem
Instalacja	wewnątrz / na zewnątrz
Temp. otoczenia	-20°C do +55°C
Dozwolona wilgotność	0 - 95 %

1.10.5. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnica RI podtynkowa mieścić się będzie w obudowie o stopniu ochrony min IP20 zamykanej na zamek patentowy. Zostanie ona zainstalowana na parterze obok inwertera w pom. zaplecza. W RI zabudować styczniki, analizator sieci, sterownik PLC i zabezpieczenia układów sterowania-automatyki.

Rozdzielnie RV do zabezpieczenia obwodów napięcia DC zabudować obok RI, rozdzielnicę stanowić będzie szafka naścienna w obudowie izolacyjnej.

Wyposażenie rozdzielnic wg. schematu rys. nr E-2.

1.10.6. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych generatorów do falownika (inwertera) zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV. Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym 3p-C16A. Wyprowadzenie mocy z inwertera zostanie zrealizowane za pomocą przewodu typu 5* LgY 10mm².

Wyprodukowana energia poprzez rozdzielnicę RV doprowadzona zostanie do sieci wewnętrznej budynku tj. do rozdzielnicy RG (na wydzielone obwody).

1.10.7. Umiejscowienie urządzeń

Inwerter, rozdzielnicę RV i RI zainstalować na ścianie pom. zaplecza.

1.10.8. Prowadzenie kabli

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV) na dachu, kondygnacji strychu i piętra.

1.10.9. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do istniejącej instalacji odgromowej budynków.

1.10.10. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć DG M TNS 275 FM.

Zabezpieczenie przepięciowe Inwertera zainstalowane zostaną w rozdzielnicy RV. Dodatkowo falownik wyposażony będzie fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

1.10.11. Automatyka sterująca

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy inwertera.

Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Sterowanie realizowane będzie dzięki aparaturze kontrolno-pomiarowej, oraz urządzenia do ograniczania mocy inwertera. Analizator sieciowy (wpięty na zasilaniu obwodów wydzielonych rozdzielnic RG) podawał będzie aktualne obciążenie przyłącza do sterownika PLC, ten natomiast będzie dawał impuls do kontrolera inwertera, zaś ten płynnie ograniczał moc instalacji tak aby nie pozwolić na oddanie energii do sieci.

1.11. UWAGI KOŃCOWE

Po przeprowadzeniu całości prac należy wykonać pomiary impedancji pętli zwarcia, wyłączników różnicowo –prądowych, rezystancji izolacji, ochrony przeciwporażeniowej. Wyniki badań zestawić w protokołach pomiarowych dla danego typu pomiaru. Instalacje przekazać do eksploatacji o ile jej budowa i wyniki pomiarów spełniają wymogi aktualnych przepisów i norm.

Dopuszcza się zastosowanie wyrobów równoważnych.

W czasie montażu instalacji należy zachować zalecenia podane w przepisach norm IEC.

60364- 4-41 – ochrona przed dotykiem pośrednim

60364- 4-42 – ochrona przed skutkami oddziaływań cieplnych

60364- 4-43 – ochrona przed przeciążeniem prądowym

60364- 4-44 – zaleca się stosowanie ochronników przed przepięciami typu B i C

60364- 5-54 – oznakowanie przewodów roboczych i ochronnych

60364- 6-61 – dotyczących sprawdzania i pomiarów wykonanych instalacji na obiektach przemysłowych i w budownictwie komunalnym.

Tablice z zabezpieczeniami należy wyposażyć w tabliczki lub inne środki identyfikacji informującej o przeznaczeniu aparatu łączeniowego i sterowniczego. Przewody neutralne i ochronne należy oznaczyć wg IEC 446. Wszystkie prace przy instalacjach elektrycznych muszą być nadzorowane przez osoby posiadające uprawnienia budowlane do kierowania i nadzorowania robót o specjalności instalacji i sieci elektryczne oraz nadzorowanie budowlanych urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Opracował:
Jarosław Fąfara
upr.KL 189/90

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 Bilans mocy rozdzielnia RG

Wg. schematu ideowego rys. nr E-1

Moc zainstalowana

Pi - 12,55 kW

Współczynnik jednoczesności obciążenia

kj - 0,7

Moc szczytowa

Po - 8,75 kW

$P_p - 12,0 \text{ kW} \geq P_o - 8,75 \text{ kW}$

2.2. Obliczenia ochrony przeciwporażeniowej

Aby warunek samoczynnego wyłączenia zwarcia był spełniony, w przypadku obwodów z wyłącznikami różnicowo-prądowymi rezystancja przewodu ochronnego „PE” winna wynosić:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

Zs- impedancja pętli zwarcia

Ia- prąd powodujący samoczynne zadziałanie wył. różnicowo-prądowego
(w czasie nie dłuższym niż 5 sekund)

Ud- napięcie skuteczne względem ziemi

$$R_0 \leq U_d / I_a$$

$$R_0 \leq 25 \text{ V} / 0,03 \text{ A}$$

$$R_0 \leq 833 \, \Omega$$

2.3. Obliczenia natężenia oświetlenia

Moc źródeł światła dla oświetlenia pomieszczeń sprawdzono w oparciu o program komputerowy przyjmując natężenie oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1.

Opracował:
Jarosław Fąfara
upr.KL 189/90