



ZAKŁAD ELEKTRYCZNY SP. Z O.O.

Biuro Projektów ZEG
Ul. Niechorska 19E; 72-300 Gryfice
Tel./fax. (91) 384-22-67
e-mail: info@zeggryfice.pl

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

TYTUŁ	<i>Wykonanie instalacji fotowoltaicznej PV i instalacji elektrycznej w budynkach Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych im. Czesława Miłosza w Gryficach</i>
BRANŻA	<i>ELEKTRYCZNA (CPV 45310000-3)</i>
LOKALIZACJA	<i>Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Czesława Miłosza ul. 11 Listopada w Gryficach</i>
INWESTOR	<i>Powiat Gryficki Plac Zwycięstwa 37, 72-300 Gryfice Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Czesława Miłosza w Gryficach</i>

OŚWIADCZENIE

*Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane
(Dz. U. z 2003r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zm.) oświadczamy, że niniejszy projekt
budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami
oraz zasadami wiedzy technicznej.*

BRANŻA	ELEKTROENERGETYCZNA	PODPIS
OPRACOWAŁ:	<i>Mariusz Sowiński upr. bud. nr 224/Sz/94</i>	
PROJEKTOWAŁ:	<i>Janusz Sowiński 2/Sz/79</i>	

Gryfice - 15 lutego 2018

Spis treści:

1. Opis techniczny.
2. Uprawnienia budowlane projektanta.
3. Zaświadczenie o przynależności do PIIB.
4. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru.
5. Obliczenia techniczne oświetlenia - budynek szkoły.
6. Obliczenia techniczne oświetlenia - pawilon.
7. Legenda.

Rysunki:

1. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej piwnic - rys. nr 1
2. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej parteru - rys. nr 2
3. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej piętra - rys. nr 3
4. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej II piętra - rys. nr 4
5. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej parteru Sali sportowej - rys. nr 5
6. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej pierwszego piętra - rys. 6
7. Rzut instalacji elektrycznej i oświetleniowej pawilonu - rys. nr 7
8. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej RG - rys. nr 8
9. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej TB-P - rys. nr 9
10. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej TB-0 - rys. nr 10
11. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej TB-1 - rys. nr 11
12. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej TB-2 - rys. nr 12
13. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej TB-S - rys. nr 13
14. Schemat elektryczny tablicy bezpiecznikowej TB-3 - rys. nr 14

1. OPIS TECHNICZNY OGÓLNY

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji fotowoltaicznej PV i instalacji elektrycznej w budynkach Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych im. Czesława Miłosza w Gryficach.

Inwestor:

Powiat Gryficki

Plac Zwycięstwa 37, 72-300 Gryfice

Zespół Szkół Ponadgimnazjalnych im. Czesława Miłosza w Gryficach

1.2 Zakres opracowania

Przewiduje się zaprojektowanie następujących instalacji:

- zasilania rozdzielnic głównej,
- oświetlenia ogólnego i miejscowego,
- oświetlenia ewakuacyjnego,
- zasilanie gniazd ogólnych 230V,
- ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych.

2. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

Przewiduje się iż cały obiekt będą posiadać Przeciwpożarowe Wyłączniki Prądu wyłączający wszystkie odbiory oprócz odbiorów które powinny działać w czasie pożaru.

Przyciski PWP zostaną odpowiednio oznakowane i usytuowane przy wejściu do szkoły i przy wejściu do sali sportowej.

Okablowanie sterownicze do przeciwpożarowego wyłącznika głównego należy wykonać przewodem niepalnym, prowadzonym na systemach nośnych zapewniających podtrzymanie funkcji w czasie pożaru przez czas nie krótszy jak 90 minut.

3. INSTALACJE ELEKTRYCZNYCH

3.1 Informacje ogólne i uwagi

W budynku szkoły podstawowej projektuje się instalację elektryczną i oświetleniową. Istniejącą instalację dzwonkową i teletechniczną należy pozostawić nienaruszaną.

3.2 Zasilanie obiektu

Budynek szkoły zasilony jest z istniejącego złącza kablowo-pomiarowego usytuowanego przy samym budynku. Budynek sali sportowej zasilony z ZK usytuowanym przy budynku.

3.3 System rozdziału energii w budynku

W budynku szkoły przewiduje się jedną rozdzielnicę główną RG niskiego napięcia zlokalizowaną na klatce schodowej przy wejściu do szkoły oraz rozdzielni TB-S sali sportowej zlokalizowanej przy wejściu do sali.

Sieć rozdzielcza wykonana zostanie w układzie TN-S 5-cio żyłowymi kablami YKY 1000V i przewodami YDY 750V o przekrojach dostosowanych do obciążenia poszczególnych linii zasilających. Poszczególne odpływy dla kablowych wewnętrznych linii zasilających zabezpieczone będą w rozdzielnicy głównej rozłącznikami bezpiecznikowymi. Rozprowadzenie sieci rozdzielczej wykonane zostanie podtynkowo na ścianach.

3.4 System ochrony od porażeń

Sieć rozdzielcza i instalacja odbiorcza w budynku wykonana będzie w systemie TN-S. Przewidziano także zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych w obwodach odbiorczych. Przy rozdzielnicach głównych przewiduje się zainstalowanie głównych szyn połączeń wyrównawczych, do których podłączone będą: szyny PE rozdzielnic głównych oraz podstawowe ciągi instalacji sanitarnych, korytka kablowe.

W pomieszczeniach socjalnych, natryskach i WC przewidziano wykonanie lokalnych szyn połączeń wyrównawczych. Instalacja uziemienia wykonana będzie zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy PN-EN 62305-3:2009

3.5 Ochrona przepięciowa

Ochrona przepięciowa zaprojektowana będzie zgodnie z PN-HD 60364-4-443:2006. W rozdzielnicy głównej zainstalowane zostaną ograniczniki przepięć o klasie II(B)+III(C), natomiast w tablicach oświetleniowo siłowych zainstalowane zostaną ograniczniki klasy III(C). Aparaty produkcji DEHN, Hager Polo lub innej o analogicznych parametrach technicznych.

3.6 Tablice bezpiecznikowe

Do zasilanie poszczególnych odbiorów przewiduje się zastosowanie tablic bezpiecznikowych np. LEGRAND XL3- 160 drzwi metalowe.

Rozdzielnice znajdować się będą w specjalnie przygotowanych do tego wnękach. W tablicach zainstalowana zostanie następująca aparatura:

- wyłączniki główne,
- ochronniki przeciwprzepięciowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe,
- wyłączniki instalacyjne,
- rozłączniki,

- inną aparaturę stosownie do potrzeb,
produkcji Hager Polo, Fael Legrand, Moeller, ABB lub inną o analogicznych parametrach technicznych.

3.7 Główne trasy kablowe

System rurek osłonowych składać się będzie z systemu rur i puszek instalacyjnych rozgałęźnych przeznaczonych do zamocowania w ścianach murowanych, w betonie, ścianach. System zbudowany będzie ze standardowych detali, takich jak rurki, puszki, złączki, itp. Osprzęt wykonany będzie z PVC lub innych zaaprobowanych materiałów.

Rozmiary rurek będą tak dobrane, aby przewody i kable były do nich wciągane bez użycia siły. Wszystkie ciągi rurek, które będą instalowane dla użycia w przyszłości będą dostarczone z przewodami odpowiednio oznakowanymi. Rurki mocowane będą do podłoża w sposób trwały, przy pomocy uchwytów systemowych z tworzywa sztucznego. Rurki prowadzone na zewnątrz budynku będą odporne na działanie zmiennych warunków atmosferycznych oraz promieniowania UV. Koryta kablowe wraz z osprzętem będą wykonane ze stali i galwanizowane na gorąco. Korytka kablowe będą sztywne, a dystans pomiędzy wspornikami zapewniać będą strzałki ugięcia na poziomie dopuszczonym przez producenta.

3.8 Instalacje elektryczne wewnętrzne i zewnętrzne

3.8.1 Materiały instalacyjne

Stosowane będą następujące materiały instalacyjne:

- rurki typu RVS i RVKLn dla rurowań i instalacji prowadzonych pod tynkiem i w ściankach g-k,
- 0.75mm, np. BAKS z Karczewa,
- puszki rozgałęźne natynkowe produkcji krajowej
- puszki podtynkowe produkcji krajowej lub w/g potrzeb
- puszki podłogowe, np. Elektraplan

3.8.2 Układanie przewodów i kabli

Instalacje elektryczne wewnętrzne wykonane będą przewodami typu YDYżo 750V prowadzonymi:

- pod tynkiem
- w strefach sufitu podwieszanego w kanałach kablowych
- w pomieszczeniach pawilonu w rurkach RVKLn w ścianach murowanych.

3.8.3 Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego

Na drogach komunikacji wewnętrznej przewiduje się zainstalowanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego ze znakami kierunkowymi. Tryb pracy opraw „na jasno”. Oprawy z podtrzymaniem awaryjnym nie mniejszym jak 2 godziny. Dodatkowo, aby zapewnić odpowiedni poziom natężenia oświetlenia na drogach komunikacyjnych i w pomieszczeniach w których mogą występować znaczne skupiska ludzi przewiduje się dedykowane oprawy ewakuacyjne wyposażone w baterie umożliwiające pracę awaryjną przez 2h, aby zapewnić bezpieczeństwo ew. ewakuacji. Tryb pracy opraw „na ciemno”. Oprawy oparte na technologii LED. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na wszystkich drogach ewakuacyjnych na poziomie podłogi nie będzie mniejsza jak 2lx. Instalacje

wykonane zostaną przewodami typu YDYżo 750V o przekrojach dostosowanych do poborów mocy na obwodach i ich długości.

3.8.4 Oprawy oświetleniowe i źródła światła

Jako podstawowy typ opraw oświetleniowych przewidziano oprawy LED zgodnie z załączonym wykazem.

3.8.5 Osprzęt instalacyjny

Stosowany będzie osprzęt typowy, w pomieszczeniach mokrych oraz w okolicy zlewów wyłącznie osprzęt szczelny IP44 z tzw. klapką.

Łączniki i gniazda montowane będą we wspólnej ramce wszędzie tam, gdzie w bezpośrednim sąsiedztwie znajdować się będzie więcej niż jeden wyłącznik, czy więcej niż jedno gniazdo wtykowe.

3.8.6 Instalacja oświetlenia ogólnego i miejscowego

Instalacje oświetleniowe projektuje wykonać się przewodami typu YDYżo 1.5mm² lub YDYżo o większych przekrojach stosownie do mocy odbiorników i konieczności ograniczenia spadków napięć. Obwody oświetleniowe wyprowadzone zostaną z rozdzielnic głównej.

Sterowanie oświetlenia odbywać się będzie:

- za pośrednictwem lokalnych wyłączników umieszczonych w pomieszczeniach,

Poziom natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach przyjęto na poziomie nie mniejszym niż:

- korytarze 100-200lx
- sale lekcyjne 300lx
- pomieszczenia biurowe 500lx
- pomieszczenia techniczne 300lx
- pomieszczenia socjalne 200lx
- pomieszczenia sanitarne 100lx

OBLICZENIA TECHNICZNE

4.1 Obliczenie mocy zapotrzebowanej

Moc zainstalowaną oświetlenia wyznaczono na podstawie obliczeń dla poszczególnych pomieszczeń biorąc pod uwagę wymagany poziom oświetlenia zgodnie z PN, wymiary pomieszczenia, współczynniki odbicia światła, współczynnik zapasu. Moc obliczeniową i szczytową przyjęto stosując odpowiednie współczynniki jednoczesności. Współczynniki wykorzystania mocy zainstalowanej dla odbiorów oświetleniowych i siłowych ustalono w oparciu o analizę bilansów mocy. Zapotrzebowania mocy dla poszczególnych typów odbiorów i pomieszczeń pokazano na zamieszczonych w projekcie schematach.

4.2 Dobór zabezpieczeń i przewodów

Przewody i zabezpieczenia dobrano biorąc pod uwagę postanowienia normy PN-IEC 60364-4-43 i PN-IEC 60364-5-53 dla obciążeń stałych i przeciążeń. Przekroje przewodów i kabli oraz wartości zabezpieczeń podano na schemacie rozdzielnicy głównej RG i tablic lokalnych. Odpowiednie czasy odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych aparatów. Obciążalność długotrwałą przewodów przyjęto zgodnie z PN-IEC 60364-5-523.

4.3 Sprawdzenie koordynacji przewodu i zabezpieczenia

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

gdzie :

I_B - prąd obliczeniowy obwodzie elektrycznym

I_z - obciążalność długotrwała przewodów

I_n - prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

I_2 przyjęto dla bezpieczników - $1.6 \cdot I_n$, a dla wyłączników instalacyjnych - $1.45 \cdot I_n$.

Sprawdzenia dokonano dla wszystkich obwodów. Wymagania, co do koordynacji przewodów z zabezpieczeniami są spełnione dla wszystkich projektowanych obwodów.

4.4 Sprawdzenie zabezpieczenia obwodów przed prądami zwarciovymi

Zabezpieczenia i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach. Czasy wyłączenia zabezpieczeń przy zwarciu są mniejsze od czasów powodujących nagrzewanie przewodów i kabli do temperatury granicznej określonej wzorem:

t - czas w sekundach,

S - przekrój przewodów w mm²,

I - wartość skuteczna prądu zwarciovego w A,

k - współczynnik zależny od rodzaju przewodu i jego izolacji,

Sprawdzenia dokonano dla wszystkich obwodów. Wymagania, co do zabezpieczenia przed prądami zwarciovymi dla przewodów są spełnione dla wszystkich obwodów.

4.5 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim - dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

Z_s a I_a a U_0

gdzie:

Z_s - impedancja pętli zwarciowej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania,

I_a - prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie $<0.4s$,

U_0 - napięcie znamionowe względem ziemi.

Zabezpieczenia obwodów wyłącznikami instalacyjnymi :

Zgodnie z kartą katalogową zabezpieczenia o charakterystyce B zadziałają z czasem 0.4 s przy krotności 5 prądu znamionowego, a o charakterystyce C przy krotności 10.

dla wyłącznika instalacyjnego B10A - $I_a = 5 \times 10A = 50A$

Aby skuteczność ochrony była spełniona dla wyłączników instalacyjnych reaktancja pętli zwarciowych nie może być większa od obliczonych. Zgodnie z danymi impedancja pętli zwarciowej dla całej linii zasilającej nie przekroczy wartości dopuszczalnej. Skuteczność ochrony jest spełniona dla wszystkich obwodów i dla całej instalacji w butiku.

W projekcie zastosowano urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym $I=30mA$ dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów gniazd 230V.

5. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONY ZDROWIA

Ze względu na specyfikę obiektu podczas realizacji zadania projektowego wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP dotyczących bezpieczeństwa pracy na wysokości podczas realizacji projektu. Strefy robot na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgrodzone, a pracownicy powinni posiadać odpowiednie zabezpieczenia. Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych w zakresie instalacji elektrycznych i teletechnicznych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 roku „w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy” (Dz. U. Nr 62, poz. 1405), oraz posiadać aktualne badania lekarskie stwierdzające możliwość wykonywania prac na wysokości. Na całym terenie robot obowiązywać będzie nakaz noszenia kasków ochronnych dla wszystkich pracowników i służb dozoru. Przebywanie na terenie budowy osób trzecich będzie mogło odbywać się jedynie po wydaniu zezwolenia przez kierownika budowy i pod nadzorem osoby upoważnionej do przebywania na terenie. Realizację projektu należy wykonać zgodnie z projektem, przepisami i normami branżowymi, oraz przepisami p.poż, bezpieczeństwa i higieny pracy mając na względzie zasady bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, zawarte w przepisach wydanych na podstawie art. 21a, ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126, z późniejszymi zmianami) ze szczególnym uwzględnieniem zasad określonych w ROZPORZĄDZENIU MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 6 lutego 2003 roku „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych” (Dz. U., z 2003 roku, nr 47, poz. 401). Wszelkie roboty powinny być wykonywane zgodnie z wymogami Ministra Budownictwa i Przemysłu „w sprawie bhp i przy robotach budowlano montażowych i rozbiórkowych” z dnia 28 marca 1972 roku (Dz. U. nr 13, poz. 93), oraz wymogami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 roku „w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robot budowlanych” (Dz. U. Nr 47, poz. 401). Dodatkowo zwraca się uwagę na obowiązki wynikające z Ustawy Prawo Budowlane; 1. Zgodnie z zapisem Art. 42, ust. 1 Inwestor jest obowiązany zapewnić objęcie kierownictwa budowy (rozbiórki) lub określonych robot budowlanych, oraz nadzoru nad robotami przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w odpowiedniej specjalności.

Zgodnie z zapisem Art. 41, ust. 4 Inwestor jest zobowiązany zawiadomić o zamierzonym terminie rozpoczęcia robot budowlanych, na które jest wymagane pozwolenie na budowę właściwy organ oraz projektanta sprawującego nadzór nad zgodnością realizacji budowy z projektem, co najmniej 7 dni przed ich rozpoczęciem, dołączając na piśmie oświadczenie kierownika budowy (robot), stwierdzające sporządzenie plany bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz przyjęcie obowiązku kierowania budową (robotami budowlanymi), a także zaświadczenie, o którym mowa w Art. 12 ust. 7 Ustawy. 3. Zgodnie z zapisem Art. 42, ust.2 pkt. 2 Kierownik budowy (robot) jest obowiązany umieścić na budowie (b), w widocznym miejscu, tablice informacyjną, oraz ogłoszenie zawierające dane dotyczące zasad bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia; (b).

6. ZGODNOŚĆ ZASTOSOWANYCH MATERIAŁÓW Z PRZEPISAMI LOKALNYMI

Zastosowane materiały i urządzenia będą musiały posiadać stosowane atesty wymagane przepisami lokalnymi. Wykonawca będzie zobowiązany do przedłożenia do nadzoru budowy stosownych dokumentów przed ich zamówieniem i instalacją w obiekcie.

7. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z DTR każdego urządzenia, przed jego zamontowaniem i uruchomieniem. Po wykonaniu instalacji w obiekcie należy, przed zgłoszeniem do odbioru, przeprowadzić pomiary i próby montażowe w zakresie przewidzianym przez obowiązujące "Warunki wykonania i odbioru robot budowlano - montażowych". Wszystkie prace powinna wykonać osoba (przedsiębiorstwo) posiadająca odpowiednie uprawnienia do prowadzenia robot elektrycznych. Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej Trasy kabli zostaną zainstalowane przez wykonawcę robot elektrycznych. Przy odbiorze technicznym robot wykonawca musi dostarczyć nieodpłatnie rysunki powykonawcze. Należy nanieść na plany inwentaryzacyjne lokalizację wszystkich elementów poszczególnych instalacji, oraz wszelkie inne zmiany wynikłe w trakcie realizacji. Wykonawca przejmuje całkowitą odpowiedzialność za prawdziwość naniesień na plan i zgodność z wykonaniem rzeczywistym. Wykonawca powykonawczo musi dostarczyć wszelkie protokoły badań i przeglądów wymienione w opisie każdej z instalacji. Próby i sprawdzenia odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-6-61.

Opracował
Mariusz Sowiński

Projektował
Janusz Sowiński
nr upr. 2/Sz/ 79