

1.0. Opis techniczny

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany kablowej linii odbiorczej n.n. (wlz) i instalacji wewnętrznych dla inwestycji o nazwie: Wiata na maszyny rolnicze z wydzielonym pomieszczeniem warsztatowym na potrzeby Zespołu Szkół Kształcenia Rolniczego, dz. nr 98/25, obr. Kamień Mały, gm. Witnica. Szczegóły wg projektu wykonawczego.

Zakres opracowania :

1. Kablowa linia odbiorcza n.n.
2. Tablica elektryczna
3. Instalacja siłowa
4. Instalacja oświetleniowa
5. Instalacja gniazd wtyczkowych
6. Instalacja ochrony od porażeń
7. Instalacja połączeń wyrównawczych
8. Instalacja odgromowa

1.2. Podstawa opracowania

1. Wytyczne Inwestora
2. PB branżowe
3. Aktualne przepisy, Rozp. Min. Infr. z dnia 12.04.2002, PN/E i Pr.Bud.

1.3. Charakterystyka elektroenergetyczna

1. Napięcie zasilania - 230/400 V
2. Zasilanie - kablowe
3. Moc przyłączeniowa - 10,0 kW
4. Prąd szczytowy - 14,9 A
5. Średni współczynnik mocy - 0,94
6. Ochrona przy uszkodzeniu - izolacja ochronna i samoczynne wyłączenie zasilania

1.4. Sposób wykonania zasilania i pomiar energii

Zasilanie wykonać z tablicy elektrycznej TG zlokalizowanej w istniejącym w pobliżu budynku. Proponuje się kabel typu YKY 4x10 mm². Pomiar istniejący.

Tablicę TE budynku uziemić przez połączenie zacisku GSU z uziomem fundamentowym budynku.

1.5. Układanie kabla w ziemi

Kabel układać w typowym rowie kablowym na głębokości 0,7 m. Jeżeli grunt jest piaszczysty, to dno wykopu należy jedynie wyrównać. We wszystkich innych rodzajach gruntu należy na dnie wykopu wykonać podsypkę piaskową o grubości co najmniej 10 cm. W gruncie nie piaszczystym nie wolno również zasypywać kabla bezpośrednio tym

gruntem. Po ułożeniu kabla na podsypce piaskowej należy go najpierw zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15 cm. Tak przysypany kabel powinien być przykryty folią koloru niebieskiego. Grubość folii minimum 0,5 mm, a szerokość powinna być taka, aby przykryła kable z minimalnym zapasem 5 cm, a jednocześnie była nie mniejsza niż 20 cm. Kabel układać w rowie linią falistą tak, aby długość kabla była większa od długości wykopu o 1-3 %.

Przy skrzyżowaniu kabli z rurociągami wodociągowymi, ściekowymi, ciepłymi i gazowymi najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa może wynosić 25 cm + średnica rurociągu. Przy zbliżeniach odległość pozioma wynosi również 25 cm + średnica rurociągu. Dopuszczalne jest zmniejszenie tych odległości pod warunkiem wykonania osłony otaczającej kabel, jeżeli kabel jest ułożony nad rurociągiem, a osłony otwartej nad kablem w przypadku ułożenia kabla pod rurociągiem.

Przy skrzyżowaniu z drogami kable układać w rurach ochronnych, np. typu DVK Arot.

Całość prac wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 „Elektrotechniczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

1.6. Ochrona przy uszkodzeniu

Dla sieci n.n. ochroną od porażeń przy uszkodzeniu jest izolacja ochronna. Wszystkie szafki kablowe powinny być w II klasie ochronności. Główną szynę uziemiającą GSU budynku uziemić przez połączenie z uziomem fundamentowym ($R < 10 \text{ om}$).

1.7. Sposób wykonania instalacji elektrycznych

Tablicę główną wykonać jako izolacyjną w II kl. ochronności, IP 55.

Podział przewodu PEN na PE i N odbywa się w tablicy głównej. Wszystkie przewody miedziane 750 V.

Instalację wewnętrzną zaprojektowano przewodami typu YDYżo układanymi w rurkach PCV po wierzchu. Osprzęt n/t IP 55. Przekroje i typy przewodów podano na schemacie instalacji.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, w warsztacie proponuje się oprawy jarzeniowe 2x58 W IP 65. Natężenie oświetlenia $E = 300 \text{ lx}$. W wiacie oprawy jarzeniowe 18 W lub z lampami led 15 W E-27. Natężenie oświetlenia ogólne w wiacie – 20 lx (wg normy 20-100 lx). Dla większego natężenia oświetlenia zastosować odpowiednio większą ilość opraw. Oprawy oświetleniowe muszą być przystosowane do pracy w niskich temperaturach. Typy opraw i ilość wg odrębnych uzgodnień z Inwestorem.

Tablicę główną budynku uziemić przez połączenie zacisku GSU z uziomem fundamentowym budynku.

1.8. Ochrona od porażeń przy uszkodzeniu

Dla instalacji wewnętrznych ochroną od porażeń przy uszkodzeniu jest stosowanie urządzeń w II klasie ochronności, samoczynne wyłączenie zasilania i wyłączniki różnicowoprądowe z połączeniami wyrównawczymi.

Dla instalacji wewnętrznych ochrona przy uszkodzeniu (PN-HD 60364-4-41) będzie realizowana za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania i izolacji wzmocnionej

(podwójnej). Ochronę uzupełniającą należy wykonać za pomocą wyłączników różnicowoprądowych (RCD) 30 mA i dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych.

Zgodnie z w/w normą, w obwodach odbiorczych gniazd wtyczkowych do 20 A, które są przewidziane do powszechnego użytkowania i do obsługi przez osoby niewykwalifikowane, zastosowano RCD 30 mA (zalecane typu A i o odporności na udary do 750 A).

Dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne powinny obejmować wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzenia stałego i części przewodzące obce (C). Układ dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych powinien być połączony z przewodami ochronnymi (CC) wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

Dla głównych tablic rozdzielczych i dla opraw oświetleniowych ochroną od porażen przy uszkodzeniu jest izolacja ochronna (podwójna lub wzmocniona).

1.9. Instalacja odgromowa

Zgodnie z PN-IEC 62305 instalacja odgromowa jest wymagana ($R1 > R1t$).

Podczas wykonywania fundamentów można wykonać sztuczny uziom fundamentowy. Można to wykonać przez ułożenie między stopami fundamentowymi w warstwie chudego betonu bednarki FeZn 30x4 mm. Do prętów zbrojeniowych stóp fundamentowych przyspawać w/w bednarkę i metalowe słupy konstrukcji nośnej.

Metalowy dach należy wykorzystać jako naturalne zwody. Metalowe elementy ścian będą służyć jako naturalne przewody odprowadzające. Części metalowe dachu i ścian połączyć między sobą, np. bednarką 30x4 mm.

Kominy bez wentylatorów chronić zwodami pionowymi (wysokość zwodu instalowanego w środku komina większa od 0,6 długości komina). Kominy z wentylatorami chronić za pomocą iglic odgromowych, np. firmy A.H. Kraków, instalowanych ok. 0,6 m od kominów.

Oporność uziomu nie może być większa od 10 om. Jeżeli oporność uziomu będzie większa od wymaganej, należy wykonać dodatkowe uziomy pionowe, np. typu Galmar. Całość prac wykonać zgodnie z PN-IEC 61024-1, 61024-1-1, 61024-1-2 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych oraz PN-EN 62305-1, 2, 3, 4 Ochrona odgromowa.

1.10. Uwagi ogólne

1. Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, PN/E, PN-IEC, Rozp. Min. Infr. z 12.04.2002 i Prawem Budowlanym.
2. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać niezbędne pomiary elektryczne.
3. Zalecane są przewody o napięciu 750 V.
4. Prowadząc przewody po materiałach niebezpiecznych pożarowo oraz w miejscach, w których wymiana przewodów byłaby utrudniona (regipsy, stropy podwieszone, boazeria itp.) przewody układać w rurach izolacyjnych lub listwach instalacyjnych.
5. Nie wolno prowadzić przewodów po kominach dymowych.
6. Pomimo zastosowania wyłączników różnicowo-prądowych, zalecane jest zachowanie samoczynnego wyłączania zasilania np. za pomocą wyłączników instalacyjnych samoczynnych.
7. Zalecana ilość gniazd wtyczkowych w jednym obwodzie nie powinna przekraczać 10 szt.

8. Odbiorniki instalowane na stałe lub o mocy większej od 2 kW powinny być zasilane z odrębnego obwodu.
9. Gniazda wtyczkowe instalować na wysokości 1,2 m.
10. Wyłączniki instalacyjne instalować na wysokości 1,4 m od posadzki.
11. W pomieszczeniach wilgotnych, przejściowo wilgotnych i zapyłonych, osprzęt z tworzywa sztucznego IP 55 p/t, np. firmy Eltra.
12. Przewody PE i PEN muszą mieć barwę żółto-zieloną a przewody N – jasnoniebieską.
13. Obowiązkowo stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe.
14. Istnieje obowiązek stosowania wyłącznika RCD 30 mA w obwodach zasilających gniazda obsługiwane przez osoby niewykwalifikowane. Ze względu na koszty, dla obwodów gniazd 1-faz. proponuje się stosowanie RCD 3-faz. typu A, z odpornością na udary 750 A (przeciętnie ok. 6 gniazd na obwód). Dla odbiorników takich jak podgrzewacze wody itp., prąd upływowy może być okresowo większy od 30 mA. Dla odbiorników tych zalecane są wyłączniki RCD o $I_r > 30 \text{ mA}$ i $I_u \text{ min. } 750 \text{ A}$. Wyłączniki o powiększonym prądzie udarowym zalecane są szczególnie dla instalacji oświetlenia jarzeniowego, sieci komputerowych oraz w obwodach o dużych pojemnościach i indukcyjnościach, długich przewodach itp.
15. Obowiązkowo stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Dodatkowe połączenia wyrównawcze powinny obejmować wszystkie dostępne części przewodzące urządzeń stałych i części przewodzące obce (C).
16. Po wykonaniu linii kablowej należy wykonać pomiary prądu upływu i pomiary impedancji pętli zwarciowej. Wyniki pomiarów zaprotokołować. Jeżeli wyniki pomiarów nie będą odpowiadać wymogom odpowiednich przepisów, należy powiadomić o tym jednostkę projektową.

2.0. Obliczenia techniczne

2.1. Ocena ryzyka strat piorunowych

Zgodnie z PN-EN 62305 mamy:

Właściwości obiektu:

Ryzyko pożaru lub szkody fizycznej: Zwykłe - $R_f = 0,008$

Wpływ otoczenia:

Współczynnik położenia: Odosobniony - $C_d = 1,0$; $l = 3H$ (podob. wys. = 0,5)

Współczynnik otoczenia: Podmiej. - $C_e = 0,5$ (miejsk. = 0,1; wiej. = 1,0)

Roczna gęstość wyładowań: $2,5/1 \text{ km}^2$

Środki ochrony p.poż.:

Brak środków - $r = 1,0$; (systemy ręczne = 0,5)

Straty typu 1:

Specjalne zagrożenie życia: Brak szczeg. zagr. - $h_1 = 1,0$ (niski poz. paniki = 2)

Utrata życia wskutek pożaru: Inne obiekty - $L_{f1} = 0,02$

Utrata życia wskutek przepięć: Nie dotyczy

Straty typu 4:

Brak specjalnego zagrożenia

Straty wskutek pożaru: Inne obiekty

Straty wskutek przepięć: Inne obiekty

Brak ryzyka porażenia

$R_f \times C_d \times h_1 \times L_{f1} = 16 \text{ E-5} > 5 \text{ E-5}$ (wartość graniczna ilocz. wsp.)

$R_1 = 2,76 \times 10^{-5} > R_{1t} = 10^{-5}$

(przy ręcznej ochronie p.poż. $R_1 = 1,38 \text{ E-05}$)

$R_4 = 1,02 \times 10^{-4} < R_{4t} = 10^{-4(-3)}$

(wielkość R_4 zależy od decyzji Inwestora)

Wniosek:

Dla przeciętnych warunków oceny ryzyka wykonanie instalacji LPS i SPD jest wymagane. Proponuje się III klasę LPS i III poziom LPD. Brak instalacji LPS i SPD może być powodem zniszczenia sprzętu elektrycznego, elektronicznego lub pożaru.

2.2. Skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania

Aby skuteczność była zachowana, impedancja pętli zwarciowej od stacji transformatorowej do tablicy TE nie może być większa od ($I_n = 16 \text{ A}$):

$$Z_{sm} = 230 / 2,5 \times 16 = 5,75 \text{ oma}$$

Impedancja pętli zwarcia do najbardziej oddalonego gniazda elektrycznego nie może być większa od (zab. S 300 C 16 A) :

$$Z_{sm} = 230 / 1,25 \times 10 \times 16 = 1,15 \text{ oma}$$

Pomimo zastosowania wyłączników RP, dla instalacji odbiorczej zalecane jest zachowanie skuteczności ochrony za pomocą wyłączników instalacyjnych.

2.3. Spadek napięcia

Od TE do najbardziej oddalonego gniazda spadek wynosi:

$$\Delta U = 3 \times 30 / 82 \times 4 = 0,28 \%$$

Całkowity spadek napięcia od ZKP do odbiornika nie może przekroczyć 4 %

2.4. Oznaczenia dodatkowe

- S - Sterownik bramy garażowej (dobór zabezpieczeń wg DTR, zależy od typu bramy - zasilanie 1-faz. lub 3-faz.)
- GSU - Główna szyna wyrównawcza zainstalowana w TE
- MSU - Miejscowa szyna wyrównawcza
- RCD - Wyłącznik różnicowo-prądowy