

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2017r. poz. 1332 z późn. zm.) oświadczam, że:

Projekt wykonawczy: Projekt instalacji wymiany źródła ciepła na kaskadę pomp ciepła ze źródłem szczytowym wraz z wymianą grzejników w budynku biurowym w zakresie: instalacje silnoprządowe

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....

(podpis projektanta)

OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2017r. poz. 1332 z późn. zm.) oświadczam, że:

**Projekt wykonawczy: Projekt instalacji wymiany źródła ciepła na kaskadę pomp ciepła ze źródłem szczytowym wraz z wymianą grzejników w budynku biurowym
w zakresie: instalacje silnoprądowe**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
(podpis sprawdzającego)

SPIS TREŚCI

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA	2
OŚWIADCZENIE SPRAWDZAJĄCEGO	3
SPIS TREŚCI	4
SPIS ZAŁĄCZNIKÓW.....	5
SPIS RYSUNKÓW	5
WYKAZ ZMIAN REWIZYJNYCH.....	5
1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	6
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
3. STAN ISTNIEJĄCY	6
4. STAN PROJEKTOWANY	9
5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE	9
5.1. ZASILANIE.....	9
5.2. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	10
5.3. ROZDZIAŁ ENERGII	10
5.4. INSTALACJA SIŁY	11
5.5. OKABLOWANIE. TRASY KABLOWE.....	11
5.6. OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	13
5.7. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	14
ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	15
ZAŁĄCZNIKI	16
RYSUNKI.....	17

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

LP	Opis
1	Kserokopia uprawnień i zaświadczenia o przynależności do Izby Inżynierów projektanta i sprawdzającego.
2	Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr U/TBU/5413a/2013 z dnia 23.05.2013
3	Bilans mocy
4	Lista kablowa
5	Obliczenia doborowe przekładników prądowych

SPIS RYSUNKÓW

LP	Tytuł rysunku	Skala	Nr rys	Rewizja
1.	Schemat zasilania	-	IE-001	01
2.	Schemat rozdziału energii	-	IE-011	00
3.	Schemat rozdzielnic kotłowni i pomp ciepła R_KP	-	IE-021	01
4.	Plan instalacji elektrycznych	1:100	IE-101	02

WYKAZ ZMIAN REWIZYJNYCH

LP	Nr rewizji	Data rewizji	Opis zmian rewizyjnych
1.	01	17.07.2025	Uszczegółowienie opracowania względem otrzymanych uwag.
2.	02	22.07.2025	Dodanie informacji odnośnie zasilania promiennika.
3.	03	07.08.2025	Uzupełnienie informacji odnośnie zasilania promiennika, uszczegółowienie zapisu odnośnie zwiększenia mocy umownej. Dodano informację odnośnie opomiarowania pomp ciepła.
4.	04	20.08.2025	Uszczegółowienie planu - opisy
5.	05	05.09.2025	Uzupełnienie opisów w zakresie mocy umownej
6.	06	01.10.2025	Dostosowanie parametrów przekładników, uzupełnienie opisu
7.	07	05.11.2025	Uzupełnienie opisu

Uwaga: zmiany rewizyjne w zestawieniu materiałów zostały oznaczone kolorem żółtym. W części rysunkowej zmiany zostały oznaczone chmurką rewizyjną z przypisanym numerem rewizji.

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji silnoprądowych wewnętrznych dla zadania: „Projekt instalacji wymiany źródła ciepła na kaskadę pomp ciepła ze źródłem szczytowym wraz z wymianą grzejników w budynku biurowym.”

Zakres opracowania obejmuje:

Instalacje elektryczne:

- zasilanie,
- rozdział energii,
- instalację gniazd i siły,

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- wytyczne Inwestora,
- wytyczne branży architektonicznej,
- wytyczne branży instalacyjnej,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy i normy,
- wizja lokalna na obiekcie.

3. Stan istniejący

Istniejący obiekt zlokalizowany jest w Rudzie Śląskiej przy ulicy Hallera 80. Na wygrodzonym terenie zlokalizowane są następujące obiekty:

- Budynek techniczny,
 - Budynek biurowy,
 - Zbiorniki,
 - Pomniejsze budynki pomocnicze oraz wiaty,
 - Farma fotowoltaiczna o mocy 311 kW,
 - Stacja transformatorowa potrzeb farmy PV,
- oraz pozostała infrastruktura techniczna.

Obiekt zasilany z dwóch przyłączy.

Przyłącze 1 – podstawowe

Zasilanie podstawowe zrealizowane jest z sieci SN, kabel zasilający doprowadzony jest ze Stacji transformatorowej potrzeb farmy PV, w której znajduje się układ pomiaru energii elektrycznej.

Przyłącze jest na moc 80kW dostawy energii i 311kW odbiór energii.

Ze stacji doprowadzone jest zasilanie nN do budynku technicznego.

Przyłącze 2 – rezerwowe

Zasilanie rezerwowe zrealizowane jest z sieci nN, kabel doprowadzony jest do budynku technicznego. Zasilanie rezerwowe jest ze złącza kablowego ZK3a zlokalizowanego za ogrodzeniem, od strony ulicy Hallera na moc 80kW.

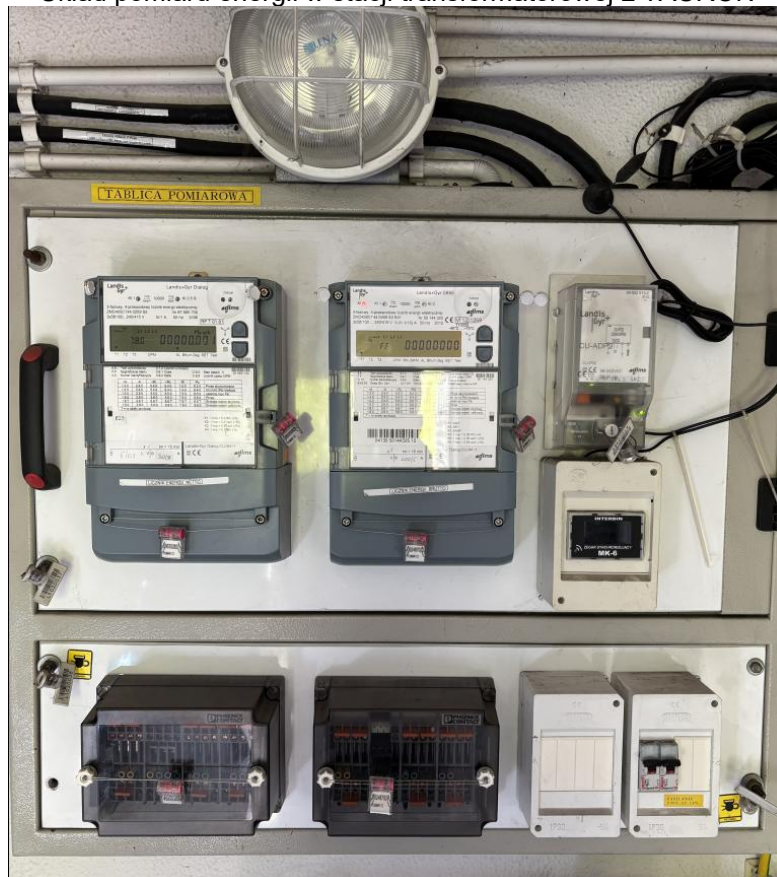
W budynku technicznym zlokalizowana jest rozdzielnica główna. Rozdzielnica wyposażona jest w układ SZR.

W budynku technicznym zabudowany jest układ pomiaru energii elektrycznej dla zasilania rezerwowego w rozdzielnicy zabudowane są tablice z układami pomiarowymi.

Stacja transformatorowa



Układ pomiaru energii w stacji transformatorowej z TAURON



Rozdzielnica w budynku technicznym



Układ pomiaru energii w budynku technicznym z TAURON i wewnętrzny



Układ pomiaru energii wyposażony jest w przekładniki prądowe 50/5 (co odpowiada mocy: ok 35kW)

Jeden układ pomiaru energii jest dla zasilania rezerwowego TAURON, a drugi jest to pomiar wewnętrzny Inwestora.

Rozdzielnica w pomieszczeniu kotłowni



4. Stan projektowany

Projektuje się zmianę w budynku źródła ciepła poprzez zainstalowanie pomp ciepła. W związku z instalacją nowych urządzeń należy doprowadzić do nich zasilanie oraz wykonać układ sterowania.

5. Instalacje elektryczne

5.1. Zasilanie

Przewiduje się zachowanie istniejącego układu zasilania.

Zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia, moc przyłączeniowa (na obu przyłączach) dla obiektu jest na poziomie 80kW.

Dla projektowanych obiektów zapotrzebowanie na moc szczytową określono w bilansie mocy. Zapotrzebowanie na moc szczytową wynosi: 60 kW.

Zgodnie z Informacją od Inwestora, w stanie istniejącym, moc umowna jest na poziomie 16kW. Z uwagi na zwiększenie zapotrzebowania na moc, konieczna jest zmiana mocy umownej.

Inwestor zobowiązany jest wystąpić do zakładu energetycznego o zwiększenie mocy umownej, na obu przyłączach, do wartości 60kW.

W projekcie przyjęto rezerwy mocy pod potencjalną przyszłościową rozbudowę obiektu o nowe urządzenia, instalacje (np. elektromobilność) – przyjęty poziom rezerwy mocy został ujęty w bilansie – patrz „E_PRZ25018_bilans mocy”.

W związku z zwiększaniem mocy konieczne jest wymiana przekładników prądowych układu pomiaru wewnętrznego Inwestora.

Istniejące przekładniki należy wymienić na przekładniki 100/5. Typ przekładników został ujęty w zestawieniu materiałów.

Obliczenia doborowe przekładników zostały dołączone do niniejszego opracowania – patrz „E_PRZ25018_dobor_przekladnikow_pradowych_GPW”

5.2. Pomiar energii elektrycznej

Inwestor zobowiązany jest wystąpić do zakładu energetycznego o zwiększenie mocy umownej

Nie jest wymagana zmiana w układzie pomiaru podstawowego (układ pomiarowego po stronie SN).

Wymagane jest dostosowanie układu pomiaru rezerwowego do mocy szczytowej. Dostosowanie w zakresie Inwestora po podpisaniu umowy na większą moc.

Zgodnie z wytyczną Inwestora dodano lokalne liczniki energii elektrycznej na potrzeby pomp ciepła. Liczniki zostaną zainstalowane wewnątrz rozdzielnic R_KP. Parametry liczników opisano w zestawieniu materiałów i na schemacie rozdzielnic R_KP.

5.3. Rozdział energii

W celu zasilania nowych odbiorników dla pomieszczenia wymiennikowni przewiduje się nową rozdzielnicę R_KP z której będą zasilane nowe urządzenia jak również istniejąca rozdzielnica kotłowni.

Rozdzielnica R_KP będzie zasilana z istniejącej rozdzielnic głównej budynku technicznego. Dla pomieszczenia kotłowni przewiduje się główny wyłącznik prądu kotłowni umożliwiający odcięcie zasilania do rozdzielnic R_KP.

Projektowana szafa R_KP zostanie zlokalizowana w pomieszczeniu kotłowni, w sąsiedztwie istniejącej natynkowej szafy RK.

Z R_KP będą zasilane:

- Istniejąca rozdzielnica RK,
- Obwody projektowanych pomp ciepła,
- Obwody projektowanego kotła gazowego,
- Obwody projektowanych pomp obiegowych.

Rozdzielnica będzie wykonana o parametrach określonych na rysunku nr E_PRZ25018_PW_IE_021_00_Schemat R_KP

Obudowa rozdzielnic będzie wyposażona w drzwiczki i zamek, a aparaty w rozdzielnic powinny być zabudowane (uniemożliwienie dotknięcia szyn po otwarciu drzwiczek). W rozdzielnic przewidzieć wydzielenia w formie 2B.

Na etapie montażu należy zapewnić min. 50% rezerwy miejsca pod przyszłą rozbudowę rozdzielnic.

Rozdzielnica powinna być wyposażona w oddzielne szyny N i PE.

Rozdzielnica będzie montowana jako szafa wisząca.

R_KP będzie wyposażona w zabezpieczenia przepięciowe, bezpieczniki, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki nadprądowe oraz obwody pomocnicze zgodnie ze schematem.

Kabel zasilający R_KP prowadzony będzie po istniejących trasach kablowych, oraz w rurze elektroinstalacyjnej montowanej natynkowo. Trasę okablowania należy określić na etapie realizacji.

Kable powinny być wyposażone w oznaczniki. Oznaczniki będą montowane przy rozdzielnicach oraz wzdłuż kabla nie rzadziej niż co 10m oraz w miejscach przejścia przez przegrody. Na oznaczniku powinny być następujące informacje: opis skąd do kąt prowadzony jest kabel, typ kabla, data ułożenia.

5.4. Instalacja siły

Instalacje siły stanowią będą obwody zasilające:

- urządzenia wod-kan (pompy ciepła)
- urządzenia ogrzewania

W zakresie instalacji elektrycznych jest doprowadzenie okablowania to danego urządzenia/szafy zasilającej sterującej. W zakresie dostawcy urządzenia jest podłączenie okablowania.

Zasilanie instalacji wod-kan

W zakresie zasilania instalacji wod-kan należy doprowadzić zasilanie do pomp ciepła oraz nagrzewnic wodnych z dedykowanych sekcji z rozdzielnic R_KP.

Urządzenia niezasilane z gniazd należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe.

Zaproponowano stycznikowy układ sterowania pompami obiegowymi. Pompy obiegowe sterowane będą ręcznie automatycznie. Planuje się zabudowanie programatorów czasowych z kalendarzem.

Projektuje się odrębny układ sterowania dla budynku garaży i budynku biurowego.

Sterowanie kaskadą pomp ciepła i obiegami grzewczymi

Jednostki zewnętrzne oraz jednostka wewnętrzna (controll box) zostaną wyposażone w dedykowane płytki rozszerzeń. W/w płytki będą pozwalały na sterowanie dwoma obiegami grzewczymi, wystawianiem zaworu trójdrogowego, czujnika temperaturowego buforu CWU oraz czujnika temperatury CWU.

Zezwolenie/blokada pracy kotła gazowego

W zakresie współpracy kotła gazowego i pomp ciepła, sterownik kaskadowy pomp ciepła wyposażony jest w styk kontrolujący pracę szczytowego źródła. Zaprojektowano przekątnikowy układ sterowania zezwoleniem pracy (bądź blokadą pracy) kotła gazowego. Zakres temperatur załączania kotła ustawiany jest w ramach sterownika pompy ciepła.

Zasilanie instalacji ogrzewania

W zakresie zasilania instalacji ogrzewania należy doprowadzić zasilanie do kotła gazowego oraz pomp obiegowych z dedykowanych sekcji z rozdzielnic R_KP.

Urządzenia niezasilane z gniazd należy wyposażyć w wyłączniki serwisowe.

Zasilanie promiennika elektrycznego

W zakresie zasilania promiennika elektrycznego zlokalizowanego w pomieszczeniu nr 15 budynku biurowego należy doprowadzić okablowanie z dedykowanego odpływu lokalnej rozdzielnic elektrycznej.

Na potrzeby zasilania promiennika, w rozdzielnic lokalnej budynku biurowego należy wydzielić dedykowany obwód elektryczny.

Projektowany promiennik należy zasilić kablem YDYżo 3x2,5. Promiennik należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym 1-fazowym o charakterystyce B i prądzie znamionowym 16A.

Okablowanie oraz zabezpieczenie zostały ujęte w zestawieniu materiałów.

5.5. Okablowanie. Trasy kablowe

WYMAGANIA OGÓLNE

Instalacje kablowe powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami.

Okablowanie należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi lub aluminiumowymi o izolacji znamionowej na napięcie 500 lub 750V, a dla kabli 1000V.

Obwody 1-fazowe wykonać przewodami 3-żyłowymi, a 3-fazowe przewodami 5-żyłowymi.

Należy uwzględnić odpowiednią kolorystykę przewodów z przeznaczeniem podłączenia maszyn zgodnie z oznaczeniem żył dla konkretnych faz:

a) Kabel 5-cio żyłowy

- L1 – żyła w czarnej izolacji
- L2 – żyła w brązowej izolacji
- L3 – żyła w szarej izolacji
- N – żyła w niebieskiej izolacji
- PE – żyła w żółto-zielonej izolacji / żółtej

b) Kabel jednofazowy 3 żyłowy

- L1 – żyła w brązowej izolacji
- N – żyła w niebieskiej izolacji
- PE – żyła w żółto-zielonej izolacji / żółtej

c) Oświetlenie podstawowe z oprawami awaryjnymi kabel 4-ro żyłowy

- L1 – żyła w brązowej izolacji
- Law – żyła w czarnej izolacji (zasilanie obwodu Oświetlenia Awaryjnego)
- N – żyła w niebieskiej lub szarej izolacji (w przypadku szarej izolacji końce oznaczyć izolacją w kolorze niebieskim)
- PE – żyła w żółto-zielonej lub szarej izolacji (w przypadku szarej izolacji końce oznaczyć izolacją w kolorze żółtozielonym)

Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabli.

Jeżeli brak danych, to promień gięcia kabla powinien być nie mniejszy niż:

- 25-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli olejowych i kabli o izolacji polietylenowej o napięciu znamionowym wyższym niż 30 kV, 20-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli jednożyłowych,
- 15-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli wielożyłowych,
- 10-krotna zewnętrzna średnica kabla w przypadku kabli sygnalizacyjnych.

WYMAGANIA CPR

Zgodnie z dyrektywą 305/2011 nazywaną w skrócie CPR (z ang. Construction Products Regulation) dopuszcza się do stosowania w budownictwie wyłącznie okablowanie o klasie reakcji na ogień sklasyfikowanej zgodnie z normą PN-EN 13501-6.

Wymagania w zakresie reakcji na ogień kabli – kable instalowane w wiązkach*

Wytyczne dla Wykonawcy, na który został wyznaczony koszt instalowania w węzłach:

	Budynek do dwóch kondygnacji nadziemnych		Budynek niski		Budynek średniowysoki		Budynek wysoki lub wysokościowy	
	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych	poza drogami ewakuacyjnymi	na drogach ewakuacyjnych
ZL I	Eca		Dca-s2, d1, a3				B2ca-s2, d1, a3	
ZL II	Dca-s2, d1, a3				B2ca-s2, d1, a3		B2ca-s1b, d1, a3	
ZL III	Eca		Dca-s2, d1, a3					
ZL IV	Eca				Dca-s2, d1, a3		B2ca-s2, d1, a3	
ZL V	Dca-s2, d1, a3				B2ca-s2, d1, a3			
PM, garaże i in.	Eca				Dca-s2, d1, a3	Eca	B2ca-s2, d1, a3	
IN	Eca				-			
Budynki wymienione w § 213 rozporządzenia**	Eca							

--	--

*zgodnie z „Kable elektryczne stosowane w budynkach – Wymagania dotyczące reakcji na ogień” Instytutu Techniki Budowlanej Warszawa 2020)

**Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. z 2019 r., poz. 1065 z późn. zm.)

Zgodnie z powyższą tabelą, w poszczególnych strefach planuje się wykonanie okablowania w klasach CPR:

Dla projektowanych obiektów planuje się wykonanie okablowania w klasie: **min. Eca**

Kable wlv będą prowadzone na korytach kablowych. Kable o przekroju większym niż 16mm² prowadzone pionowo należy mocować za pomocą dedykowanych uchwytów. Pojedyncze kable należy prowadzić w elektroinstalacyjnych rurach kablowych mocowanych za pomocą uchwytów do elementów konstrukcyjnych budynków.

Pojedyncze kable należy montować za pomocą uchwytów o odporności ogniowej identycznej jak kabel. Montaż kabli należy wykonać do elementów konstrukcji budynku.

Kable prowadzone pionowo należy mocować za pomocą dedykowanych uchwytów. Pojedyncze kable należy montować za pomocą uchwytów o odporności ogniowej identycznej jak kabel. Trasy kablowe należy montować do elementów konstrukcyjnych budynków.

Kable powinny być wyposażone w oznaczniki. Oznaczniki będą montowane przy rozdzielnicach oraz wzdłuż kabla nie rzadziej niż co 10m oraz w miejscach przejścia przez przegrody. Na oznaczniku powinny być następujące informacje: opis skąd dokąd prowadzony jest kabel, typ kabla, data ułożenia.

5.6. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Instalacje pracować będą w układzie TN-S.

W RG przewód PEN został rozdzielony na przewód N i PE. W przewodzie PEN nie mogą być umieszczone wyłącznik lub urządzenie izolujące.

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażeń prądem elektrycznym. Jako dodatkową ochronę od porażeń (ochrona przy uszkodzeniu) zastosowano szybkie wyłączenie zasilania, które winno być zapewnione w czasie wymaganym normą.

Szybkie wyłączenie będzie zrealizowane za pośrednictwem:

- Bezpieczników topikowych,
- Wyłączników instalacyjnych nadprądowych,
- Wyłączników różnicowoprądowych.

W przewodzie neutralnym N nie wolno instalować bezpieczników i łączników. Przewód N może być rozłączany jedynie łącznikiem wielobiegowym, razem z innymi biegunami.

Styki ochronne gniazd wtyczkowych połączyć z przewodem ochronnym PE.

W celu zapewnienia wymaganej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować urządzenia o odpowiedniej klasie ochronności. Rozróżnia się cztery klasy ochronności urządzeń: 0, I, II i III.

Zastosowane urządzenia elektryczne powinny być chronione przed szkodliwym oddziaływaniem środowiska. Urządzenia te mogą również stwarzać zagrożenie dla obsługi i otoczenia. Wyposaża się je więc w obudowy, które powinny być dobrane w ten sposób, aby spełniały odpowiednie wymagania. Właściwy dobór stopnia ochrony IP ma zapewnić wysoką niezawodność pracy i bezpieczeństwo użytkownika urządzeń elektrycznych.

Zgodnie z obowiązującymi normami należy zapewnić wymagane przekroje przewodów ochronnych. Przekrój przewodu uzależniony jest od typu sieci.

Minimalny przekrój przewodów ochronnych

Przekrój przewodów fazowy S mm ²	Minimalny przekrój odpowiadającego przewodu ochronnego, jeżeli przewód ochronny jest z tego samego materiału jak przewód fazowy mm ²
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	0,5 S

W celu zapewnienia wymaganej ochrony przeciwporażeniowej należy wykonać odpowiednią instalację uziemiającą. Instalacja uziemiająca musi być wykonana z odpowiednich materiałów i o wymaganych wymiarach ze względu na korozję i wytrzymałość mechaniczną

Przewody uziemiające należy wykonać z odpowiednich materiałów i przekrojach zgodnych z obowiązującą normą. Przewody uziemiające stanowią drogę przewodzącą lub jej część, między danym punktem sieci, instalacji lub urządzenia a uziomem lub układem uziomowym.

Po wykonaniu instalacji dokonać: sprawdzenia ciągłości przewodów, pomiarów rezystancji izolacji, sprawdzenia biegunowości, sprawdzenia skuteczności samoczynnego wyłączania, sprawdzenia skuteczności ochrony uzupełniającej, sprawdzenia kolejności faz, wykonania prób funkcjonalnych i operacyjnych, sprawdzenia spadku napięcia.

5.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zadaniem instalacji przeciwprzepięciowej jest ochrona instalacji wewnętrznej przed przepięciami, które są związane z wyładowaniami atmosferycznymi lub przepięciami powstającymi przy operacjach łączeniowych.

Największym zagrożeniem przepięciowym jest przepływ prądu piorunowego przez elementy instalacji elektrycznej. Źródłem prądu piorunowego jest bezpośrednie wyładowanie atmosferyczne. Istnieje kilka możliwości wprowadzenia prądu piorunowego do instalacji elektrycznej: bezpośrednie wyładowanie w napowietrzną linię zasilającą nn, bezpośrednie wyładowanie w instalację odgromową.

Źródłem przepięć powstających w instalacjach elektrycznych są także wyładowania atmosferyczne w obiekty znajdujące się w sąsiedztwie chronionego budynku, a także wyładowania odległe w linii zasilającej nn. Piorun jest źródłem pola elektromagnetycznego, które indukuje przepięcia w instalacjach i urządzeniach elektrycznych.

Źródłem przepięć są także operacje łączeniowe wewnątrz instalacji związane np. z pracą niektórych urządzeń przemysłowych.

Charakterystyczne parametry płynącego prądu udarowego dla wyładowań atmosferycznych dają się opisać kształtem prądu udarowego $10/350\mu s$, a dla energii indukowanych przepięć i prądów udarowych płynących w zamkniętych obwodach można opisać kształtem prądu udarowego $8/20\mu s$.

Do ochrony instalacji elektrycznych przed skutkami bezpośrednich wyładowań atmosferycznych w napowietrzną sieć zasilającą lub w zewnętrzną instalację odgromową zostaną zainstalowane ograniczniki przepięć typu 1 (przy przejściu między strefami ochrony odgromowej 0_A i 1) lub ograniczniki przepięć typu 1+2 (przy przejściu między strefami ochrony odgromowej 0_A i 1 oraz 0_A i 2).

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

ZAŁĄCZNIKI

RYSUNKI