

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO	MONTAŻ KLIMATYZACJI CENTRALNEJ WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ I PRACAMI TOWARZYSZĄCYMI W BUDYNKU FUNDUSZU SKŁADKOWEGO UBEZPIECZENIA SPOŁECZNEGO ROLNIKÓW W BIAŁYMSTOKU PRZY UL. LEGIONOWEJ 18
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	UL. LEGIONOWA 18 15-369 BIAŁYSTOK
NAZWA INWESTORA I ADRES	FUNDUSZ SKŁADKOWY UBEZPIECZENIA SPOŁECZNEGO ROLNIKÓW Z SIEDZIBĄ W WARSZAWIE UL. STANISŁAWA MONIUSZKI 1A, 00-014 WARSZAWA
IMIE, NAZWISKO I ADRES PROJEKTANTA	MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK UL. BRUŻYCA 38 95-070 ALEKSANDRÓW ŁÓDZKI

Aleksandrów Łódzki, luty 2022r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I	INSTALACJE SANITARNE	5
1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	5
1.1	Nazwa zamówienia.....	5
1.2	Przedmiot i zakres robót budowlanych.....	5
1.3	Zakres stosowania STWiORB	5
1.4	Zakres prac objętych STWiORB	5
1.5	Opis prac	5
1.6	Organizacja robót budowlanych.....	5
1.7	Zabezpieczenie interesów osób trzecich.....	5
1.8	Ochrona środowiska	6
1.9	Warunki bezpieczeństwa pracy	6
1.10	Zaplecze dla potrzeb wykonawcy.....	6
1.11	Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	6
1.12	Zakres robót objętych STWiORB	6
1.13	Określenia podstawowe.....	6
1.14	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
1.15	Definicje i pojęcia	6
2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI.....	6
2.1	Ogólne wymagania.....	7
2.2	Odbiór materiałów na budowie	7
2.3	Składowanie materiałów na budowie	7
2.4	Instalacja chłodzenia	7
2.5	Zabezpieczenie termiczne instalacji	10
2.6	Mocowania	11
2.7	Ochrona przed hałasem i drganiami	11
3	SPRZĘT	12
4	TRANSPORT.....	12
4.1	Wymagania ogólne	12
4.2	Wymagania szczegółowe.....	12
5	WYKONANIE ROBÓT	12
5.1	Wewnętrzne instalacje kanalizacji.....	12
6	KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE	12
6.1	Wewnętrzne instalacje kanalizacji.....	13
7	OBMIAR ROBÓT	13
8	ODBIÓR ROBÓT	13
9	PRZEPISY ZWIĄZANE.....	13
II	INSTALACJE ELEKTRYCZNE.....	16
1	Część ogólna	16
1.1	Przedmiot ST.....	16
1.2	Zakres stosowania ST.....	16
1.3	Zakres robót objętych ST	16
1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	16
1.5	Określenia podstawowe, definicje	16
1.6	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	18
1.7	Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST	18
1.8	Klasyfikacja robót wg wspólnego słownika zamówień CPV	18
2	Wymagania dotyczące właściwości materiałów.....	19
2.1	Ogólne wymagania.....	19
3	Transport materiałów	19
4	Składowanie materiałów	19
5	Ogólne zasady wykonania instalacji	19
5.1	Trasowanie	20
5.2	Kucie bruzd i przebić przez ściany i stropy.....	20
5.3	Montaż korytek kablowych	20
5.4	Układanie rur.....	20

	5.5	Układanie przewodów w korytkach kablowych.....	20
	5.6	Wciąganie przewodów do rur.....	20
	5.7	Rozbudowa tablic.....	20
	5.8	Instalacja zasilająca klimatyzatory	20
	5.9	Przygotowanie końców żył i łączenia przewodów.....	21
6		Pomiary elektryczne.....	21
7		Końcowy odbiór robót	22
8		Przepisy, normy, i opracowania związane	22

I INSTALACJE SANITARNE

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Nazwa zamówienia

Projekt montażu klimatyzacji centralnej wraz z przebudową instalacji elektrycznej i pracami towarzyszącymi w budynku Funduszu Składowego Ubezpieczenia Społecznego Rolników w Białymstoku przy ul. Legionowej 18

1.2 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem opracowania jest projekt montażu klimatyzacji centralnej wraz z przebudową instalacji elektrycznej i pracami towarzyszącymi w budynku Funduszu Składowego Ubezpieczenia Społecznego Rolników w Białymstoku przy ul. Legionowej 18, obejmujący:

- instalację chłodzenia,
- Instalację odprowadzenia skroplin.

1.3 Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót budowlano-montażowych wymienionych w punkcie 1.1.

1.4 Zakres prac objętych STWiORB

Roboty omówione w STWiORB mają zastosowanie przy pracach budowlanych związanych z wykonaniem:

- instalacji chłodzenia,
- instalacji odprowadzenia skroplin.

1.5 Opis prac

Roboty przygotowawcze:

- Rozkucie i wycięcie otworów montażowych dla instalacji chłodzenia i skroplin.

Roboty montażowe:

- montaż instalacji chłodzenia,
- montaż odprowadzenia skroplin.

1.6 Organizacja robót budowlanych

Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić przeszkolenie pracowników w zakresie bhp obejmujące ogólne zasady bhp oraz zagadnienia i wymagania bhp dotyczące poszczególnych robót. Przeszkolenie takie powinna przeprowadzić osoba (osoby) z odpowiednimi uprawnieniami. Poza tym należy zapoznać pracowników z wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych oraz z zasadami obsługi i korzystania ze sprzętu i urządzeń oraz ze sposobem korzystania ze sprzętu i środków ochrony osobistej. Pracownicy powinni potwierdzić odbycie przeszkolenia.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w środki i sprzęt ochrony osobistej (atestowany). Należy przeprowadzić imienny przydział prac oraz określić zakres odpowiedzialności pracowników.

Prace wymagające posiadania właściwych uprawnień wydanych przez właściwe komisje kwalifikacyjne powinny być wykonywane przez pracowników posiadających takie uprawnienia.

Pracownicy powinni posiadać aktualne orzeczenia lekarskie o dopuszczeniu do określonych prac oraz posiadać kwalifikacje przewidziane dla danego stanowiska.

Należy określić zasady używania oraz sposób przechowywania i zabezpieczenia, sprzętu i urządzeń.

Należy określić zasady postępowania w przypadku konieczności ewakuacji (zapewnić odpowiednie środki techniczne i organizacyjne zapewniające sprawną komunikację i ewakuację ze stref szczególnego zagrożenia

1.7 Zabezpieczenie interesów osób trzecich

Wszelkie prace będą prowadzone na terenie Zamawiającego.

1.8 Ochrona środowiska

Zastosowane materiały nie wpływają negatywnie na ochronę środowiska. Prace budowlane należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP w zakresie emisji hałasu. Materiały z demontażu oraz odpadki należy utylizować w miejscach do tego przeznaczonych.

1.9 Warunki bezpieczeństwa pracy

Prace należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami bhp, przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, ogólnymi wytycznymi branżowymi wynikającymi z przepisów branżowych.

Roboty i prace budowlane i organizacyjne prowadzić pod kierunkiem i nadzorem kierowników budowy posiadających stosowne uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Do budowania używać materiałów posiadających atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Zapewnić pracownikom środki i sprzęt ochrony osobistej.

1.10 Zaplecze dla potrzeb wykonawcy

Teren budowy wraz z zapleczem wykonawcy powinien być zabezpieczony przed wstępem osób nieupoważnionych oraz odpowiednio oznakowany.

1.11 Warunki dotyczące organizacji ruchu

Należy przestrzegać ogólnych przepisów o ruchu drogowym.

1.12 Zakres robót objętych STWiORB

Roboty których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające wykonanie i odbiór robót zgodnie z punktem 1.1.

Niniejsza STWiORB związana jest z wykonaniem nw. Robót:

45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne

45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,

1.13 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej (STWiORB) są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Ogólną Specyfikacją Techniczną.

1.14 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inwestora. Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie innych rodzajów (typowych) urządzeń niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w trybie określonym w umowie.

1.15 Definicje i pojęcia

Aprobata techniczna- pozytywna ocena techniczna wyrobu, stwierdzająca jego przydatność do stosowania w budownictwie. Decyzje dopuszczenia do stosowania materiałów i wyrobów budowlanych wydawane są w Instytucie Techniki Budowlanej w trybie zgodnym z rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19.12.1994 r. w sprawie aprobat technicznych i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych (Dz.U. nr 10 z 1995 r.).

Armatura (osprzęt) - wyposażenie rurociągów instalacyjnych (wodociągów, gazociągów, rur kanalizacyjnych i grzewczych), na które składają się zawory, kurki, zasuwy, baterie i inne.

Kompensacja - Wyrównywanie wydłużeń cieplnych rur instalacyjnych. Kompensacja polega na konstrukcji umożliwiającej ruch cieplny rur w miejscach połączeń (stworzenie ramienia kompensacji), użyciu specjalnych kompensatorów osiowych, użyciu specjalnych kształtek i złączy kompensacyjnych (np. kielich) lub specjalnych rozwiązań instalacyjnych - kompensatorów U-kształtnych, a także specjalnych otulin, w których rozszerzająca się rura może pracować. Kompensacja wymaga montowania rur w specjalnych uchwytach. Kompensacja jest szczególnie istotna przy projektowaniu instalacji z tworzyw sztucznych.

2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE

WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHOWYWANIM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI

2.1 Ogólne wymagania

Materiały do budowy instalacji nabywane są przez Wykonawcę. Każdy zastosowany materiał powinien mieć odpowiednie dokumenty (np.: atest, certyfikat, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, atesty higieniczne itp.) dopuszczające do stosowania na terenie Polski.

2.2 Odbiór materiałów na budowie

Urządzenia dostarczane na budowę przez wykonawcę powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania, posiadać świadectwo jakości, wymagane atesty, karty gwarancyjne, protokoły odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy i wymaganiami określonymi w dokumentacji oraz przeprowadzić oględziny stanu. W przypadku stwierdzenia wad lub nasuwających się wątpliwości mogących mieć wpływ na jakość robot, materiały należy przed ich wbudowaniem poddać badaniom określonym przez dozór techniczny.

2.3 Składowanie materiałów na budowie

Składowanie materiałów powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami producentów, w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu się właściwości technicznych. Należy zachować wymagania wynikające ze specjalnych właściwości materiałów oraz wymagania w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego.

2.4 Instalacja chłodzenia

Źródłem chłodu dla potrzeb pomieszczeń jest projektowany system VRV pracujący na czynniku R32. Przewidziano jednostki zewnętrzne umieszczone na dachu budynku. W pomieszczeniach sądu przewidziano jednostki ściennie i kasetonowe. Parametry techniczne dobranych urządzeń zgodnie z częścią rysunkową.

Instalacja chłodzenia pomieszczeń składa się z systemu VRF. System VRF jest systemem zmiennoprzepływowym. Polega on na ciągłym zmienianiu ilości czynnika chłodniczego krążącego w układzie, dla zapewnienia optymalnego komfortu oraz maksymalnej efektywności energetycznej w danych warunkach pracy. Podstawowe elementy instalacji klimatyzacji typu VRF są takie same jak dla standardowych układów klimatyzacji typu split. W pomieszczeniach znajdują się jednostki wewnętrzne. Jednostka zewnętrzna - agregat wyposażony jest w sprężarki inwerterowe, odpowiadające za dostosowanie ilości czynnika chłodniczego w układzie do potrzeb instalacji. Podstawową różnicą pomiędzy układem typu split/multisplit, a układem VRF jest sposób połączenia jednostek z agregatem. W układach o zmiennej ilości czynnika wykorzystuje się system trójnikowy, polegający na jednej parze rur (zasilanie/powrót) wychodzącej z agregatu i specjalnych trójnikach, na których instalacja rozgałęzia się na poszczególne jednostki wewnętrzne.

Zastosowany system klimatyzacji wyposażony w :

- zbudowany fabrycznie czujnik detekcji wypływu czynnika chłodniczego,
- zawory odcinające w jednostkach wewnętrznych klimatyzacji,
- funkcję pump down
- sygnalizację dźwiękową i wizualną nieprawidłowości pracy jednostki na ściennym sterowniku

Instalacja freonowa – zastosowane materiały i sposób prowadzenia

Instalację należy wykonać z rur miedzianych przeznaczonych do instalacji freonowych zgodnych z EN 12 735-1 łączonych na lut twardy w osłonie gazów obojętnych (np. osłonie azotu). Należy stosować rury o bardzo wysokim stopniu czystości wnętrza i stanie pełnego braku wilgoci. Takie wymogi powodują konieczność każdorazowego korkowania końców rur, aby zapobiec dostępowi zanieczyszczeń czy też wilgoci.

Rury będą mocowane przy pomocy systemowych zawieszin pojedynczych lub podwójnych. Instalację zamontować tak, aby były one oddalone od siebie na odległość umożliwiającą ewentualny demontaż i założenie nowej izolacji cieplnej w razie jej uszkodzenia. Do izolacji termicznej rur zastosować otuliny na bazie kauczuku syntetycznego o grubości 13 mm. Miejsca, w których była lutowana instalacja miedziana, pozostawić niezaizolowane do momentu wykonania prób szczelności.

W wypadku konieczności prowadzenia odcinka dłuższego niż 6m w linii prostej musi być zastosowana kompensacja dla umożliwienia swobodnego przyrostu długości rury bez powstania naprężeń niebezpiecznych dla materiału. Należy wykorzystać naturalne załamania instalacji w budynku, zmianę kierunku ścian itp. W wypadku

braku możliwości kompensacji naturalnej należy instalację zabezpieczyć przez gotowe kompensatory lub wykonania kompensacji z czterech kolanek i odpowiedniej długości odcinków rur.

Po montażu, w czasie uruchamiania całej instalacji, dobrze jest ją wypłukać usuwając wszelkie pozostałości stałe typu piasek czy wypalony przy lutowaniu tlenek oraz inne cząstki stałe. W czasie tego procesu usuwane są także pozostałości pasty lutowniczej, której ewentualny nadmiar wpłynął na ścianki rury.

Nie układać rur uszkodzonych. Rury uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych.

Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubości przegrody poziomej o ok. 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać ok. 2 cm powyżej posadzki i ok. 1 cm poniżej tynku na stropie. Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających. W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu.

Rurociągi na zewnątrz budynku zabezpieczyć blachą.

Jednostka zewnętrzna

Dla potrzeb chłodzenia pomieszczeń dobrano systemy typu VRF składające się z jednostek zewnętrznych umieszczonych na dachu budynku. System pracuje na czynniku chłodniczym typu R32. Dopuszcza się zastosowanie jednostek innego producenta o parametrach równoważnych. Parametry zastosowanych jednostek zestawiono w poniższej tabeli.

Moc chłodnicza [W]	Moc grzewcza [W]	Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)]	Wymiary wys/dł/gł [mm]	Pobór mocy dla grzania [kW]	Masa [kg]
12100	8400	49	869x1100x460	2,69	102
14000	9700	51	869x1100x460	3,33	102
15500	10700	51	869x1100x460	3,78	102

Dopuszcza się urządzenia równoważne w zakresie:

- moc chłodnicza nie mniejsza niż podana w tabeli powyżej
- moc grzewcza nie mniejsza niż podana w tabeli powyżej
- poziom ciśnienia akustycznego nie większy niż podany w tabeli powyżej
- wymiary urządzenia nie większe niż podane w tabeli powyżej
- pobór mocy elektrycznej nie większy niż podane w tabeli powyżej
- wymagane masa urządzenia nie większa niż podana w tabeli powyżej
- wymagana ilość urządzeń zgodna z projektem

Dobór jednostek wewnętrznych

Dla potrzeb chłodzenia pomieszczeń dobrano jednostki ściennie oraz kasetonowe. Parametry dobranych jednostek zestawiono w poniższej tabeli. Dopuszcza się zastosowanie jednostek innego producenta o parametrach równoważnych.

Jednostka wewnętrzna	Moc chłodnicza [W]	Moc grzewcza [W]	Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)]	Wymiary wys/dł/gł [mm]	Wymagane natężenie prądu [A]	Masa [kg]
Ścienna typ 1	1700	2000	30,5	290x795x266	6	12
Ścienna typ 2	2800	3200	33	290x795x266	6	12
Ścienna typ 3	3600	4000	33	290x795x266	6	12
Ścienna typ 4	4500	5000	35,5	290x1050x269	6	15
Ścienna typ 5	5600	6300	38,5	290x1050x269	6	15
Ścienna typ 6	7100	8000	42,5	290x1050x269	6	15

Dopuszcza się urządzenia równoważne w zakresie:

- moc chłodnicza nie mniejsza niż podana w tabeli powyżej
- moc grzewcza nie mniejsza niż podana w tabeli powyżej
- poziom ciśnienia akustycznego nie większy niż podany w tabeli powyżej
- wymiary urządzenia nie większe niż podane w tabeli powyżej

- wymagane natężenia prądu nie większe niż podane w tabeli powyżej
- wymagane masa urządzenia nie większa niż podana w tabeli powyżej
- wymagana ilość urządzeń zgodna z projektem

Sterownie pracą jednostek

Załączanie pracy jednostek klimatyzacji odbywać się będzie poprzez bezprzewodowe piloty dla każdej z jednostek wewnętrznych.

Dodatkowo w celu uniknięcia przeciążenia systemu elektrycznego w momencie załączenia jednoczesnego wszystkich jednostek zewnętrznych w tym samym momencie należy zastosować centralny sterownik z funkcją harmonogramu. Na sterowniku tym można wskazać przedziały czasowe, w których wskazane jednostki zewnętrzne nie będą mogły się załączyć dzięki czemu nawet mimo próby włączenia urządzenia poprzez sterownik wewnętrzny (pilot przy jednostce wewnętrznej) jednostka zewnętrzna nie uruchomi się od razu a dopiero w określonym w harmonogramie czasie przewidzianym dla danej jednostki zewnętrznej.

Ponadto zastosowany sterownik musi mieć możliwość:

- podłączenia interfejsu internetowego aby umożliwić dostęp do podstawowych funkcji jednostek wewnętrznych i zewnętrznych,
- monitorowania zużycia energii przez każdą z jednostek,
- możliwość zdalnego sprawdzenia szczelności instalacji czynnika chłodniczego,
- wysyłania wiadomości e-mail w przypadku wykrycia nieprawidłowości działania jednostek oraz potencjalnych problemów

Zastosowane materiały w instalacji skroplin

Instalacje odprowadzenia skroplin zaprojektowano w systemie rur z PP-R. Wyroby produkowane są w zakresie średnic od 16 mm do 160 mm. Barwa rur jest jasnoszara. Zaproponowany system charakteryzuje się wysoką odpornością na temperaturę, korozję i prądy błądzące, niskim przewodnictwem cieplnym oraz bardzo cichą pracą instalacji. Dzięki zastosowanej technologii oraz użyciu najwyższej klasy surowców cały system jest higieniczny i gwarantuje niezawodność w czasie eksploatacji.

Materiał	PP-R, PP-RCT
Średnice	16, 20, 25, 32, 40, 50 mm
Klasy ciśnienia	PN 10, PN 16 i PN 20
Długości handlowe	sztangi 3 i 4 m. zwoje 100 m
Sposób łączenia	zgrzewanie polifuzyjne (matrycą grzewczą), złączki skręcane

Rury i kształtki PP-R łączone są poprzez zgrzewanie oraz złączki gwintowane skręcane (gwint zewnętrzny lub wewnętrzny).

Instalację odprowadzenia skroplin przy każdym połączeniu z kanalizacją sanitarną zabezpieczyć syfonem kulowym.

Pomпки skroplin

Od jednostek wewnętrznych należy odprowadzić skropliny za pomocą pompy skroplin.

Jednostka kasetonowa posiada wbudowaną pompkę skroplin.

Dla jednostek typu ściennego należy zastosować pompy skroplin. Pompka powinna posiadać znak CE.

Instalację odprowadzenia skroplin przy każdym połączeniu z kanalizacją sanitarną zabezpieczyć syfonem kulowym.

Próby szczelności

Urządzenia i elementy instalacji należy oznakować w sposób pozwalający na ich identyfikację. Po całkowitym zmontowaniu instalacji należy dokonać oględzin poprawności i jakości montażu. W celu przeprowadzenia próby szczelności należy napełnić instalację suchym azotem technicznym do ciśnienia testowego 2,94 MPa i pozostawić w tym stanie na 24 godziny, po czym instalacje powinny być poddane 72 godzinnemu nieprzerwanemu ruchowi próbnemu.

W czasie ruchu próbnego należy:

przeprowadzić kontrole prawidłowości pracy urządzeń,
wykonać niezbędną regulację instalacji,

Sprawdzeniu powinny podlegać części mechaniczne układu, stan połączeń układu chłodniczego, ilość czynnika. Przeglądy instalacji wg stosowanej instrukcji producenta rur.

2.5 Zabezpieczenie termiczne instalacji

Dla rurociągów zastosować izolację z syntetycznego spienionego kauczuku, która zapewnia izolację zimnochronną i zabezpieczenie przeciwkondensacyjne rurociągów. Zastosowana izolacja przeznaczona jest do izolacji instalacji chłodniczych, klimatyzacyjnych, sanitarnych i grzewczych. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych. Parametry dobranej izolacji zestawiono w tabeli poniżej:

Obszar	Opis	
Temperatury stosowania	+110°C -40°C (-198°C)*	
Przewodność cieplna λ [W/(m·K)] dla temperatury $\vartheta_m = -20^\circ\text{C}$ dla temperatury $\vartheta_m = 0^\circ\text{C}$ dla temperatury $\vartheta_m = 20^\circ\text{C}$ dla temperatury $\vartheta_m = 40^\circ\text{C}$	grubość $\leq 25\text{mm}$ 0,031 0,033 0,035 0,037	grubość $> 25\text{mm}$ 0,034 0,036 0,038 0,040
Przenikanie pary wodnej μ	≥ 10000	≥ 7000
Gęstość	Od 50 do 70 kg/m ³	

Grubości izolacji zestawiono w poniższej tabeli:

DN Cu	Rura miedz (mm)	DN Fe	Rura stal (mm)	Zewn ϕ rury (mm)	Grubość izolacji (mm)							
					6	9	13	19	25	32	40	50
					Liczba m.b. w opakowaniu							
4	6			6	496	352						
6	8			8	432	300						
8	10	6	10,2	10	364	266	172	98		42		
10	12			12	316	234	162	88		40		
10	14/15	8	13,5	15	266	192	136	78	52	36		
15	18	10	17,2	18	220	166	118	72	50	32	22	14
20	22	15	21,3	22	180	136	98	64	42	32	22	12
	25		25	25					40			
25	28	20	26,9	28	130	98	78	48	40	24	16	10
25	30		30	30				42				
32	35	25	33,7	35	100	76	58	36	24	22	16	8
40	42	32	42,4	42	90	60	48	32	22	16	16	8

Całość instalacji należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych - cz. II”.

Wszystkie izolacje termiczne należy wykonać w klasie odporności na ogień nie niższej niż BI-s2,d0.

2.6 Mocowania

Rurociągi instalacji chłodniczej należy mocować do konstrukcji nośnych np. w formie podwieszenia lub podparcia. Mocowanie przewodów rurowych musi być zgodne z uznanymi zasadami, a mianowicie rury muszą być tak mocowane, aby:

- mogły się wydłużać,
- nie wpadały w drgania,
- przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).

Do mocowania przewodów przewidziano dwa rodzaje podpór:

- ruchome (przesuwne) – umożliwiające przesuwanie się przewodu,
- stałe – unieruchamiające określony punkt przewodu.

Mocowanie rurociągów wykonanych z rur miedzianych z uwagi na cienką ściankę musi zapewniać mocne uchwycenie rury bez możliwości zgniecenia czy zniekształcenia okrągłego przekroju. Rury muszą być mocowane na uchwytach metalowych w formie obejm z przekładką z PCV odizolowującą miedzianą rurę od ocynkowanej powłoki uchwytu. Ta miękka przekładka daje dodatkowo możliwość ruchu podłużnego w wypadku zmian temperatury.

Odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu, podłogi lub innych przewodów powinna wynosić 3-5 cm dla przewodów poniżej 50 mm. Przewody prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej. Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić co najmniej 3 cm.

Przy przejściu przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Tuleja powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu o:

- co najmniej 2 cm przy przejściu przez przegrodę poziomą,
- co najmniej 1 cm przy przejściu przez strop.

Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.

Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników

2.7 Ochrona przed hałasem i drganiami

Zabezpieczenia akustyczne wykonać wg PN-B-02151-2:2018-01. Połączenia urządzeń wentylacyjnych z kanałami poprzez króćce elastyczne. Tłumienie hałasu przenoszonego przewodami wentylacyjnymi jest realizowane poprzez zastosowanie odpowiednich prędkości na kanałach wentylacyjnych.

Poziom dźwięku hałasu w pomieszczeniach przy pracy urządzeń nie powinien przekraczać:

biura, pomieszczenia administracyjne	35 dB (A),
sale konferencyjne	40 dB (A),
komunikacja	45 dB (A),
hall wejściowy, recepcja	40 dB (A),
pomieszczenia socjalne	40 dB (A),
WC	45 dB (A),
pomieszczenia techniczne	55 dB (A),
magazyny	55 dB (A).

Maksymalny dopuszczalny równoważny poziom dźwięku przenikającego do pomieszczenia od wyposażenia technicznego budynku nie powinien przekraczać wartości wyspecyfikowanych powyżej oraz wartości podanych w PN-B-02151-2:2018-01.

Przy wyłączonych urządzeniach poziom dźwięku hałasu (poziom tła) powinien być niższy od wyżej wymienionych.

Mocowanie i posadowienie urządzeń wywołujących drgania (np. centrala wentylacyjna, wentylatory, agregat sprężarkowy itp.) do konstrukcji budynku wykonać w sposób zabezpieczający przed powstawaniem i rozchodzeniem się drgań i hałasu w obiekcie.

Aby zapewnić odpowiedni poziom akustyczny instalacji w pomieszczeniu należy zastosować równocześnie poniższe rozwiązania:

- posadzki pływające,
- wełna wysokiej gęstości na ścianach i stropach,
- wibroizolatory i płyty inercyjne mocowania maszyn i urządzeń,
- elastyczne separatory drgań instalacji,
- wibroizolowane mocowania instalacji,
- wibroizolowane przejścia ppoż.

Przy mocowaniu lub posadowieniu urządzeń stosować wibroizolatory sprężynowe lub gumowe. Podstawowe zadanie wibroizolacji polega na ograniczeniu przenoszenia drgań ze źródła do odbiornika. Izolatory należy umieścić jak najbliżej źródła drgań. Wibracje mogą zostać wyeliminowane lub zredukowane, za pomocą izolatorów umieszczonych pomiędzy urządzeniem a konstrukcją nośną.

Amortyzatory sprężynowe należy stosować się do urządzeń o niskich prędkościach obrotowych (od 600obr/min wzwyż).

Wibroizolatory gumowe (maty, podkładki). Odształcenie gumowych izolatorów jest nieliniowe. Różnica między obciążeniem a rozładowaniem (nazywana histerezą) w wibroizolatorach jest bliska zeru. Istnienie histerezy powoduje, że sztywność statyczna różni się od sztywności dynamicznej w amortyzatorach viskoelastycznych. Wibroizolatory elastomerowe odpowiednie są dla urządzeń wymagających nagłych startów i zatrzymań lub generujących drgania radialne. Ich montaż zalecany jest do maszyn o wyższych prędkościach roboczych (od 2500obr/min).

3 SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem.

Do obsługi sprzętu powinni być zatrudnieni pracownicy posiadający odpowiednie kwalifikacje i staż pracy. Zastosowanie sprzętu powinno wynikać z technologii prowadzenia robót.

4 TRANSPORT

4.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest obowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym kontraktem.

Urządzenia transportowe powinny być przystosowane do transportowanych materiałów. Przewożone materiały powinny być układane zgodnie z warunkami transportu określonymi przez wytwórcę, oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem podczas transportu. Materiały powinny być przechowywane w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.

4.2 Wymagania szczegółowe

Wykonawca przystępujący do robót budowlanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu, w zależności od zakresu robót:

- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód dostawczy,

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5 WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie poszczególnych prac instalacyjnych wykonać zgodnie z:

- dokumentacją projektową,
- aktualnymi rozporządzeniami,
- aktualnymi normami branżowymi,
- z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL,
- wytycznych producentów materiałów i urządzeń.

5.1 Wewnętrzne instalacje kanalizacji

Wewnętrzne instalacje kanalizacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 12 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacji).

6 KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE

W trakcie i po zakończeniu prac instalacyjnych należy wykonać następujące czynności badawczo- kontrolne:
kontrola jakości ułożenia rur
kontrola jakości montażu przyborów

próby szczelności

Wyniki prób porównać z zaleceniami producentów i wymogami norm.

6.1 Wewnętrzne instalacje kanalizacji

Wewnętrzne instalacje kanalizacji należy kontrolować i badać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 12 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji kanalizacji).

7 OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót wykonano na podstawie dokumentacji projektowej, warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych. Jednostką obmiarową dla poszczególnych elementów instalacji są:

- szt. – dla urządzeń;
- mb – dla rur;
- kpl. – dla zestawów;
- kg – dla materiałów masowych

Zasady przedmiarowania i zakres prac objętych pozycją obmiarową wg:

- zał. Nr 1 do rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 26.09.2000r w sprawie kosztorysowych norm nakładów rzeczowych (Dz. U. Nr 114, Poz.1195 z późniejszymi zmianami),
- Opracowanie przedmiaru wg rozporządzenia Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 13 lipca 2001 roku w sprawie metod kosztorysowania obiektów i robót budowlanych.

8 ODBIÓR ROBÓT

Zakończeniem robót przy budowie instalacji kanalizacji jest jej komisyjny odbiór. Odbiór polega na sprawdzeniu, czy wykonana instalacja odpowiada warunkom technicznym i może być eksploatowana zgodnie z jej przeznaczeniem.

Rozróżnia się odbiory częściowe i końcowe. Odbiór końcowy poprzedzony jest zazwyczaj odbiorami częściowymi, w trakcie budowy. Odbiory częściowe dotyczą fragmentów instalacji, które ulegają zakryciu przed zakończeniem robót. Komisji prowadzącej odbiór częściowy należy przedstawić następujące dokumenty:

- Projekt techniczny fragmentów instalacji stanowiących przedmiot odbioru z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonany w trakcie robót
- Dziennik budowy;
- Protokoły próby szczelności przewodów;
- Zaświadczenia (atesty) z przeprowadzonych badań jakości dostarczanych na budowę materiałów instalacyjnych.

Komisja odbioru częściowego przeprowadza odpowiednie próby i badania odcinków instalacji i formułuje protokół odbioru częściowego.

Przy odbiorze końcowym należy przedstawić komisji następujące dokumenty:

- Projekt podstawowy wykonanej instalacji z naniesionymi poprawkami i uzupełnieniami dokonany w trakcie budowy
- Dziennik budowy;
- Protokoły odbiorów częściowych;
- Dokumentację techniczno - ruchowe urządzeń z instrukcjami obsługi.

Komisja odbioru końcowego (lub częściowego) przeprowadza badania:

- Zgodności wykonanych robót z dokumentacją techniczną;
- Jakości zastosowanych materiałów;
- Sposobu prowadzenia przewodów;
- Ułożenia przewodów na ścianach lub w brzdach;
- Prowadzenia i wykonania przewodów odpływowych i podejść;
- Spadków przewodów;
- Zamocowania przewodów;

Szczegółowe wymagania i badania przy odbiorze zawierają poszczególne opracowania COBRTI INSTAL.,. Po przeprowadzeniu badań komisja odbioru formułuje wnioski w postaci protokołu stanowiącego podstawę do przejęcia instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej

9 PRZEPISY ZWIĄZANE

- „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

- PN-93/1-1-74233 Rury stalowe bez szwu, okładzinowe, normalnośrednicowe.
- PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
- PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu.
- PN-81/C-10700 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-74/C-89205 Rury z nieplastikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
- PN-80/C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastikowanego polichlorku winylu.
- PN-81/C-89203 Kształtki kanalizacyjne z nieplastikowanego polichlorku winylu.
- Dokumentacja projektowa

II INSTALACJE ELEKTRYCZNE

1 Część ogólna

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem i montażem elementów instalacji elektrycznej (układanie kabli i przewodów, montaż sprzętu i opraw) w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót elektrycznych w obiekcie jw.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w mniejszym rozdziale obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi dla poszczególnych kategorii robót.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na budowie, metody użyte przy wykonywaniu robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i zaleceniami Zamawiającego.

Roboty realizowane będą w budynku i na terenie wpisanym do rejestru zabytków i wykonawca zobowiązany jest realizować roboty z poszanowaniem zabytkowego charakteru substancji, w sposób zgodny z treścią dokumentacji, a każde odstępstwo musi być zaakceptowane przez nadzór inwestorski i może wymagać zgody konserwatora zabytków.

1.5 Określenia podstawowe, definicje

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.4. a także podanymi poniżej:

Specyfikacja techniczna – dokument zawierający zespół cech wymaganych dla procesu wytwarzania lub dla samego wyrobu, w zakresie parametrów technicznych, jakości, wymogów bezpieczeństwa, wielkości charakterystycznych a także co do nazewnictwa, symboliki, znaków i sposobów oznaczania, metod badań i prób oraz odbiorów.

Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność dane wyrobu do określonego obszaru zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodykę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

Deklaracja zgodności – dokument w formie oświadczenia wydany przez producenta, stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla danego materiału lub wyrobu.

Certyfikat zgodności – dokument wydany przez upoważnioną jednostkę badającą (certyfikującą), stwierdzający zgodność z kryteriami określonymi odpowiednimi aktami prawnymi, normami, przepisami, wymogami lub specyfikacją techniczną dla badanego materiału lub wyrobu.

Część czynna – przewód lub inny element przewodzący, wchodzący w skład instalacji elektrycznej lub urządzenia, który w warunkach normalnej pracy instalacji elektrycznej może być pod napięciem a nie spełnia funkcji przewodu ochronnego (przewody ochronne PE i PEN nie są częścią czynną).

Połączenia wyrównawcze – elektryczne połączenie części przewodzących dostępnych lub obcych w celu wyrównania potencjału.

Kable i przewody – materiały służące do dostarczania energii elektrycznej, sygnałów, impulsów elektrycznych w wybrane miejsce.

„Przewody powinny być oznaczone zgodnie z EN 60446. Jeżeli niezbędna jest identyfikacja zacisków, to powinny być one oznaczone zgodnie z EN 60445”.

„Jeżeli instalacja jest wykonywana przy użyciu nowych materiałów, wynalazków lub metod prowadzących do odstępstw od zasad dokumentu wieloczęściowego HD 60364, to wynikowy stopień bezpieczeństwa instalacji nie powinien być mniejszy niż uzyskany zgodnie z dokumentem wieloczęściowym HD 60364”.

Oprzewodowanie powinno kończyć się w:

- puszcze, która spełnia wymagania odpowiedniej części EN 60670; lub
- urządzeniu do przyłączenia gniazdka oprawy oświetleniowej (DCL) zgodnie z IEC 61995-1 umieszczonym w puszcze; lub
- urządzeniu elektrycznym, przeznaczonym do przyłączania bezpośrednio do systemu oprze wodowania,
- w sufitach podwieszanych jedna skrzynka przyłączeniowa może być użyta dla kilku opraw oświetleniowych.

Przewód neutralny – „W pewnych przypadkach i w określonych warunkach funkcję przewodu neutralnego i ochronnego mogą być zespolone w jednym przewodzie [patrz określenie przewodu PEN 826-13-25)]”.

Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów – zespół materiałów dodatkowych, stosowanych przy układaniu przewodów, ułatwiający ich montaż oraz dotarcie w przypadku awarii, zabezpieczający przed uszkodzeniami, wytyczający trasy ciągów równoległych przewodów itp. Grupy materiałów stanowiących osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów:

- przepusty kablowe i osłony krawędzi,
- drabinki instalacyjne,
- koryta i korytka instalacyjne,
- kanały i listwy instalacyjne,
- rury instalacyjne,
- systemy mocujące,
- puszki elektroinstalacyjne,
- końcówki kablowe, zaciski i konektory,
- pozostały osprzęt (oznaczniki przewodów, linki nośne i systemy naciągowe, dławice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.).

Urządzenia elektryczne – wszelkie urządzenia i elementy instalacji elektrycznej przeznaczone do przetwarzania, przekształcania, przesyłania, rozdziału lub wykorzystania energii elektrycznej.

Odbiorniki energii elektrycznej – urządzenia przeznaczone do przetwarzania energii elektrycznej w inną formę energii (światło, ciepło, energię mechaniczną itp.).

Klasa ochronności – umowne oznaczenie, określające możliwości ochronne urządzenia, ze względu na jego cechy budowy, przy bezpośrednim dotyku.

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003, umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed przedostaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy (szczególnie wody) i gazów, a którą zapewnia odpowiednia obudowa.

Obwód elektryczny (instalacji elektrycznej) – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. Obejmuje przewody czynne, przewody ochronne (jeżeli są), urządzenia ochronne i przyłączoną aparaturę łączeniową, sterowniczą i akcesoria. Przewód ochronny może być wspólny dla różnych obwodów.

Rozdzielnica elektryczna (tablica) – zespół aparatury odpowiednio dobranej i połączonej w bloki funkcjonalne (pola), służący do zasilania, zabezpieczania urządzeń elektrycznych przed skutkami zwarć i przeciążeń, realizacji wyznaczonych zadań danego pola oraz kontroli linii i obwodów instalacji elektrycznej. Aparatura, stanowiąca wraz z obudową (obudowami) rozdzielnicę, w zależności od potrzeb może spełniać następujące funkcje: zmiany napięcia instalacji, łączeniowe, rozdzielcze, zabezpieczania, pomiarowo-kontrolne, sygnalizacyjne i alarmowe.

Wyposażenie rozdzielnic elektrycznej – zespół aparatury i systemów połączeń wewnętrznych potrzebnych do realizacji wszelkich celów wyznaczonych danej rozdzielnicy.

Część dostępna – przewodząca część urządzenia elektroenergetycznego lub innego przedmiotu, będąca w zasięgu ręki ze stanowiska dostępnego (tj. takiego, na którym człowiek o przeciętnej sprawności fizycznej może się znaleźć bez korzystania ze środków pomocniczych np. drabiny, słupolazów itp.), która podczas normalnej pracy nie jest pod napięciem, jednak może się pod nim znaleźć w momencie zakłócenia (uszkodzenia lub niezamierzonej zmiany instalacji elektroenergetycznej, parametrów, charakterystyk lub układu pracy urządzenia np. zwarcia, wyniesienia potencjału, uszkodzenia izolacji itp.).

Miejsce wydzielone – zamykana przestrzeń lub miejsce eksploatacji instalacji lub urządzeń, do którego dostęp posiadają jedynie osoby upoważnione.

Napięcie dotykowe Ud (źródłowe przy dotyku) – napięcie pojawiające się przy zwarciu doziemnym pomiędzy przewodzącą częścią, która może być (nie jest) dotknięta przez człowieka a miejscem na ziemi, na którym znajdują się stopy.

Osłona izolacyjna – osłona wykonana w celu uniemożliwienia dotknięcia elementów w części dostępnej, na których może się pojawić niebezpieczne napięcie np. na pancerzu metalowym kabla.

Ziemia odniesienia – miejsce w którym prąd uziemienia nie powoduje zauważalnej różnicy potencjałów pomiędzy dwoma dowolnymi punktami.

Przewód uziemiający – przewodnik łączący uziemiany element z uziomem, umieszczony poza ziemią lub izolowany od ziemi i wody, jeśli się w tym środowisku znajduje.

Część przewodząca obca – częściami prowadzącymi obcymi mogą być: części metalowe konstrukcji budynku, układ metalowych rur gazowych, wodociągowych, grzewczych itp. nieizolacyjne podłogi i ściany.

Sieć skompensowana – sieć elektroenergetyczna posiadająca co najmniej jeden punkt neutralny uziemiany poprzez opór indukcyjny (reaktancję kompensującą składową pojemnościową jednofazowego prądu zwarcia z ziemią).

Uziemienie – zespół środków i urządzeń służących połączeniu przewodzącej części z ziemią poprzez odpowiednią instalację.

Może występować jako uziemienie:

- ochronne (nie należące do obwodu elektrycznego podczas normalnej pracy)
- robocze (należące do obwodu elektrycznego, zapewniające normalną pracę). Uziemienie robocze można wykonać jako bezpośrednie lub otwarte (przy zastosowaniu

bezpiecznika iskiernikowego), nie można jego stosować w obwodzie wtórnym transformatora lub przetwornicy separacyjnej oraz w obwodzie bardzo niskiego napięcia bezpiecznego SELV {prąd przemienny: do 50 V [12 V dla wody] i 15-100 Hz; prąd stały 120 V [30 V dla wody]}.

Uziom – przewodnik umieszczony w ziemi lub betonie o odpowiednio dużej powierzchni styku w celu zapewnienia dobrego połączenia elektrycznego.

Może występować jako:

- naturalny (wykonany w innym celu, a używany do uziemienia),
- sztuczny (wykonany w celu uziemienia),
- sterujący (wykonany w celu kształtowania zadanego rozkładu potencjałów).

Jako podstawę przyjmuje się wykorzystanie uziomów naturalnych, jednak w przypadku braku możliwości lub nieopłacalności ich zastosowania, wykonuje się uziomy sztuczne.

- Stal ocynkowana na gorąco oraz pokryta miedzią galwanicznie lub platerowana
- Miedź goła a także pokryta cyną lub ocynkowana

Ochrona wewnętrzna – zespół działań i urządzeń zapewniający bezpieczeństwo i ochronę przed skutkami wyładowań piorunowych, ludziom znajdującym się w budynku. Realizowana jest poprzez: wykonanie ekwipotencjalizacji wszystkich urządzeń i elementów metalowych, zachowanie odpowiednich odstępów izolacyjnych lub stosowanie dodatkowych środków ochrony.

Przygotowanie podłoża – zespół czynności wykonywanych przed zamocowaniem osprzętu instalacyjnego, urządzenia elektrycznego, odbiornika energii elektrycznej, układaniem kabli i przewodów mający na celu zapewnienie możliwości ich zamocowania zgodnie z dokumentacją. Do prac przygotowawczych zalicza się następujące grupy czynności:

- wiercenie i przebijanie otworów przelotowych i nieprzelotowych,
- kucie kucie bruzd i wnęk,
- osadzanie osadzanie kołków w podłożu, w tym ich wstrzeliwanie,
- montaż uchwytów do rur i przewodów,
- montaż konstrukcji wsporczych do korytek, drabinek, instalacji wiązkowych, szynoprzewodów,
- montaż korytek, drabinek, listew i rur instalacyjnych,
- oczyszczenie podłoża
- przygotowanie do klejenia.

1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na budowie, metody użyte przy wykonywaniu robót oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i zaleceniami Zamawiającego.

1.7 Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Zamawiającego stanowią część umowy, a wymagania zawarte w każdym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w poszczególnych dokumentach, a o ich wykryciu powinien natychmiast zawiadomić Zamawiającego, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. Dane określone w dokumentacji projektowej i ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są uzasadnione odstępstwa w ramach określonego przedziału tolerancji, akceptowane przez Zamawiającego.

1.8 Klasyfikacja robót wg wspólnego słownika zamówień CPV

Grupy, klasy, kategorie, opis

45310000-3 : Roboty instalacyjne elektryczne

2 Wymagania dotyczące właściwości materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji oraz projekcie służą ustaleniu pożądanego standardu wykonania i określenia właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla projektowanych rozwiązań.

Dopuszcza się zamieszczenie rozwiązań w oparciu o produkty (wyroby) innych producentów pod warunkiem:

- spełniania tych samych właściwości technicznych,
- przedstawienia zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania, uzyskanie akceptacji projektanta).

2.1 Ogólne wymagania

Wykonawca robót zastosuje materiały określone w dokumentacji projektowej. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie materiałów zamiennych pod warunkiem, że ich parametry techniczne i jakościowe nie będą gorsze od materiałów ujętych w dokumentacji projektowej. Materiały zamienne muszą uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wszystkie wbudowane materiały muszą być dopuszczone do instalowania na terenie RP. Materiały, wyroby i urządzenia dla których jest to wymagane, należy dostarczyć wraz z atestami, kartami gwarancyjnymi lub protokołami odbioru technicznego oraz aprobatami. W/w dokumenty powinny być w trakcie odbioru robót przekazane Zamawiającemu. Wykonawca przedłoży do akceptacji nadzoru inwestorskiego Karty Materiałowe według wzoru inwestora przed zakupem, dostawą i wbudowaniem materiału, urządzenia, systemu lub wyrobu (dalej: materiał), a potwierdzającej zgodność planowanego materiału z treścią dokumentacji projektowej oraz powszechnie obowiązującymi przepisami. Wbudowanie materiału bez akceptacji Karty materiałowej, odbywa się na koszt i ryzyko wykonawcy w razie jego zakwestionowania przez nadzór inwestorski lub inwestora. Materiały podstawowe określone w dokumentacji projektowej spełniają wymagania określone w normach:

EN 50086-2-1 i PN IEC 614-1 - Rury sztywne z tworzyw sztucznych

PN-IEC 439-1+AC:1994 – Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

PN-87/E-90060- przewody wielożyłowe płaskie YDYp, YDY

EN 60898. EN 61008, EN 61009- aparatura rozdzielcza, wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki różnicowoprądowe z zabezpieczeniami przetężeniowymi

3 Transport materiałów

Środki i urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do transportu materiałów, i urządzeń niezbędnych do wykonania robót elektrycznych. Aparaturę, urządzenia i oprawy oświetleniowe należy ostrożnie załadowywać i zdejmować, nie narażając ich na uderzenia, ubytki lub uszkodzenia powłok lakierniczych, osłon, zamków itp.

4 Składowanie materiałów

Sposób składowania materiałów elektrycznych w magazynach, jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Dostawa materiałów przeznaczonych do robót elektrycznych powinna nastąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu pomieszczeń magazynowych. Pomieszczenia muszą być zamykane, powinny też zabezpieczać materiały od zewnętrznych wpływów atmosferycznych. Przy składowaniu poszczególnych rodzajów materiałów należy przestrzegać następujących wymagań

- przewody izolowane przechowywać w kęgach w pomieszczeniach suchych i chłodnych

- oprawy, osprzęt i urządzenia elektroniczne przechowywać w pomieszczeniach suchych i chłodnych w opakowaniach fabrycznych.

- wyroby metalowe i drobne wyroby hutnicze składować w pomieszczeniach suchych. Wyroby te zabezpieczyć przed działaniem korozji.

5 Ogólne zasady wykonania instalacji

W pomieszczeniach budynku zaprojektowano następujące sposoby montażu instalacji elektrycznych nn-0,4kV, wykonane przewodami kabelkowymi okrągłymi i płaskimi w bruzdach pod tynkiem i w tynku, w rurkach, w

korytkach kablowych, listwach. Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wewnętrznych, bez względu na rodzaj i sposób ich montażu należy przeprowadzić następujące czynności podstawowe:

- trasowanie
- przebicie przez ściany i stropy
- układanie rur instalacyjnych sztywnych, w których będą prowadzone przewody
- montaż konstrukcji wsporczych i uchwytów
- montaż korytek kablowych
- układanie i łączenie przewodów
- montaż osprzętu

5.1 Trasowanie

Trasowanie należy wykonać uwzględniając konstrukcję budynku oraz zapewniając bezkolizyjność z innymi instalacjami.

Trasa powinna przebiegać po liniach prostych w pionie i poziomie, na sufitach równoległe do ścian.

5.2 Kucie bruzd i przebiec przez ściany i stropy

Bruzdy należy dostosować do średnicy rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku. Przy układaniu dwóch lub kilku przewodów w jednej bruzdzie, szerokość bruzd na być taka, aby odległość między rurami wynosiła nie mniej niż 5 mm. Nie dopuszcza się wykonania bruzd w cienkich ściankach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję. Zabrania się kucia bruzd, oraz wykonywania przebiec w betonowych elementach konstrukcji budynku. Przebicie przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnymi łukami, o promieniu dostosowanym do średnicy przewodu.

5.3 Montaż korytek kablowych

Korytka montować za pomocą uchwytów śrubowych M8 co 1 m na wspornikach o szerokościach wg potrzeb, nad stelażem sufitów podwieszanych w przestrzeni podsufitowej. Zastosowano korytka kablowe perforowane ocynkowane serii X szerokości 50...100 mm bez pokryw.. Skręcone ciągi korytek przyłączyć do szyny połączeń wyrównawczych.

5.4 Układanie rur

Rury natynkowe układać na wcześniej zainstalowanych uchwytach. Rury podtynkowe należy układać i mocować gipsem w uprzednio wykonanych bruzdach. Łuki na rurach sztywnych należy wykonać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie na ciepło w trakcie układania. Łączenie rur za pomocą typowych elementów łączeniowych (tulei) dostosowanych do średnicy rur.

5.5 Układanie przewodów w korytkach kablowych

Przewody WLZ po wyprostowaniu z kłębków układać w korytkach kablowych na skraju przy krawędziach pionowych, na zakrętach tras miejscowo przywiązać paskami izolacyjnymi poprzez perforację, pozostawić wolne miejsca dla układania pozostałych przewodów instalacyjnych.

5.6 Wciąganie przewodów do rur

Przewody wciągać do rur po ich ułożeniu i przykryciu warstwą tynku dla rur podtynkowych. Przewody wciągać za pomocą linki do przeciągania przewodów. Zabrania się układania rur wraz z wciągniętymi w nie przewodami.

5.7 Rozbudowa tablic

Wewnątrz zamontować podstawy montażowe z kompletnie zmontowaną aparaturą modułową, w razie konieczności wyregulować pozycję podstaw montażowej. Przewody odpływowe przyłączać do górnych zacisków aparatów. Po przyłączeniu przewodów zamocować osłony aparatów i drzwiczki. Wolne miejsca w osłonach aparatów uzupełnić osłonkami modułowymi oraz opisać poszczególne odpływy.

5.8 Instalacja zasilająca klimatyzatory

Przewody układać na ścianach w korytkach PVC mocowanie wykonać w odstępach około 50 cm. Zagięcia i łuki w płaszczyźnie przewodu powinny być łagodne. Do puszek należy wprowadzać tylko te przewody, które muszą być przecinane i łączone do osprzętu lub na listwie za osprzętem. Przewody, które nie muszą być przecinane prowadzić obok puszek. Przewody wprowadzane do puszek powinny mieć nadwyżkę długości niezbędną do wykonania połączeń. Przewód ochronny powinien być nieco dłuższy niż przewody fazowe i przewód neutralny. Przed

tynkowaniem końce przewodów należy zwinąć w luźny krążek i włożyć do puszek, a puszki zakryć pokrywami lub w inny sposób zabezpieczyć przed zatynkowaniem. Przewody układane w przestrzeni sufitów podwieszanych układać luźno w korytkach kablowych bez mocowania a także zbiorczo przelotowo poprzez krótkie odcinki rurek RVS 22 nu jako wsparcie, rozgałęzienia w puszkach szczelnych montowanych na bocznych ściankach korytek. Łączenie przewodów w instalacji oświetlenia należy wykonać w "głębokich" puszkach instalacyjnych na listwach zaciskowych i na zaciskach łączników. Przewody w puszkach muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na dodatkowe naprężenia mechaniczne. Puszki należy osadzać w ścianach przed ich tynkowaniem. Należy instalować puszki "głębokie" do instalacji podtynkowych szczelnych umożliwiające łączenie przewodów na listwach za osprzętem bez stosowania puszek rozgałęźnych.

5.9 Przygotowanie końców żył i łączenia przewodów

Zewnętrzne warstwy ochronne przyłączanych przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po połączeniu będą niedostępne. Żyłę przewodu powinna być pozbawiona izolacji tylko na długości niezbędnej do prawidłowego połączenia z zaciskiem. Przewody odbiorników i aparatów montowanych na stałe nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze. Położenie łączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym budynku było jednakowe. Wyłączanie opraw oświetleniowych przez przerwę w przewodzie fazowym.

6 Pomiary elektryczne

Instalacje elektryczne 230/400 V.

Zakres podstawowych prób pomontażowych instalacji 230/400 V obejmuje:

- Pomiar rezystancji izolacji instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania megaomierzem o napięciu $U_p=500V$. Pomiar rezystancji należy wykonać między przewodami roboczymi oraz między każdym przewodem roboczym a ziemią. Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy wykonać jedynie pomiar pomiędzy przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią. Rezystancja izolacji powinna wynosić $R_n \geq 0,5 M$.
- Sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim (warunku szybkiego wyłączenia zasilania) w obwodach z wyłącznikami instalacyjnymi i bezpiecznikami topikowymi.

Tablice.

Norma EN 60439-1 wymaga przeprowadzenia prób końcowych na wszystkich oprzewodowanych zestawach rozdzielczych. Badania wyrobu wg normy obejmują następujące elementy:

- próba zestawu, w tym oględziny okablowania
- sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji
- sprawdzenie środków ochrony przeciwporażeniowej i ciągłości elektrycznej przewodów ochronnych
- sprawdzenie rezystancji izolacji
- Badanie wyłączników różnicowoprądowych w zakresie:
 - sprawdzenie prawidłowości podłączenia
 - sprawdzenie działania przycisku "TEST"
 - sprawdzenie czasu i prądu zadziałania wyłącznika

Przed przekazaniem rozdzielnic do eksploatacji i sporządzeniem "raportu z badania wyrobu" należy przeprowadzić czynności szczegółowe sprawdzające następujące elementy:

Aparaty

- zgodność aparatów z projektem :prąd znamionowy, typ, zdolność zwarciova, charakterystyki
- selektywna współpraca aparatów w poszczególnych obwodach
- umieszczenie tabliczek informacyjnych i oznakowanie
- sposób wykonania połączeń i przyłączeń (dokręcenie śrub, spacje, osłony zacisków)
- sposób zaciśnięcia końcówek kabelkowych

Zabezpieczenia przeciwporażeniowe. Zabezpieczenie przed dotykiem bezpośrednim

- zamontowanie osłon zapewniające uzyskanie katalogowego stopnia ochrony IP
- zamocowanie etykiet ostrzegawczych "Pod napięciem"

Zabezpieczenia przed dotykiem pośrednim

Odstępy izolacyjne

- odstępy w miejscu podłączenia aparatów (końcówki kablowe, przedłużki itp)w stosunku do części przewodzących dostępnych znajdujących się bezpośrednio w pobliżu (wsporników, podstaw)
- połączenia na śruby i przyłączenia do szyn (odległość między szynami a elementami przewodzącymi)

Sprawdzenie ciągłości elektrycznej obwodów ochronnych.

Połączenie sprawdza się przy przepływie prądu o natężeniu 25 A. Zmierzona rezystancja me powinna przekraczać 50 m.

7 Końcowy odbiór robót

W trakcie realizacji robót należy przeprowadzić odbiór:

- robót zanikających i ulegających zakryciu - przez inspektora nadzoru wpisem do Dz.B.;
- częściowy – wykonanego elementu robót lub zakresu, wskazanego w zatwierdzonym harmonogramie rzeczowo- terminowo- finansowym i podlegającego fakturowaniu w okresie rozliczeniowym; dokonywany przez komisję z udziałem przedstawicieli wykonawcy, nadzoru inwestorskiego i inwestora według przedłożonego przez zamawiającego wzoru protokołu odbioru częściowego;
- końcowy robót budowlanych – dokonywany przez komisję z udziałem wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego i wykonawcy, połączony z przeprowadzeniem wszelkich prób, sprawdzeń, rozruchów, testów, sporządzeniem dokumentacji powykonawczej i potwierdzający gotowość obiektu do rozpoczęcia procedury administracyjnej prowadzącej do uzyskania pozwolenia na użytkowanie obiektu;
- końcowy przedmiotu umowy – dokonywany przez komisję złożoną z przedstawicieli wszystkich uczestników procesu inwestycyjnego i wykonawcy, połączony z oceną usunięcia wad oraz wypełnienia wszystkich zobowiązań umownych wykonawcy;
- ostateczny – po skutecznym usunięciu wszystkich ujawnionych wad w okresie gwarancji i rękojmi.

Do odbioru końcowego wykonanych robót wykonawca powinien przedłożyć:

- aktualną dokumentację powykonawczą
- protokoły prób montażowych
- pomiary rezystancji izolacji
- pomiary wyłączników RCD
- pomiary ciągłości przewodów ochronnych i wyrównawczych
- pomiary impedancji pętli zwarcia
- pomiary rezystancji uziemienia
- oświadczenie wykonawcy o zakończeniu robót i gotowości instalacji do eksploatacji
- atesty, karty gwarancyjne, aprobaty techniczne wbudowanych materiałów i urządzeń

W czasie odbioru komisja odbioru wykonuje następujące czynności:

- bada aktualność i kompletność dokumentacji powykonawczej
- bada i akceptuje protokoły prób montażowych
- dokonuje prób i odbioru instalacji włączonej pod napięcie

- spisuje protokół obioru

8 Przepisy, normy, i opracowania związane

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 1204.2002. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - z późniejszymi zmianami
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane. Tekst ujednolicony.
3. Rozporządzenie Komisji (WE) Nr 2151/2003 z 16 grudnia 2003 r. zmieniające Rozporządzenie (WE) Nr 2-195/2002 Parlamentu Europejskiego oraz Rady w sprawie Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego.
5. PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.
6. PN-IEC 60364-4-41 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
7. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.
8. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. cz. D Roboty instalacyjne, zeszyt 2: ITB W-wa 2004.
9. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach.
10. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1. Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
11. PN-IEC- 60364-1 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
12. PN-IEC- 60364-3 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
13. PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia

bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa.

14. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

15. PN-IEC- 60364-4-43 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

16. PN-IEC- 60364-4-45 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia

17. PN-IEC- 60364-4-442 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia..

18. PN-IEC- 60364-4-443 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

19. PN-IEC- 60364-4-444 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.

20. PN-IEC- 60364-4-473 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

21. PN-IEC- 60364-4-482 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.

22. PN-IEC- 60364-4-46 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

23. PN-IEC- 60364-4-47 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

24. PN-IEC- 60364-5-51 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

25. PN-IEC- 60364-5-523 : 2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

26. PN-IEC- 60364-5-52 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

27. PN-HD- 60363-5-52 : 2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.

28. PN-IEC- 60364-5-53 : 2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

29. PN-IEC- 60364-5-534 : 2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.

30. PN-IEC- 60364-5-537 : 1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

31. PN-HD- 60364-5-54 : 2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

Opracował:

mgr inż. Rafał Marciniak