



Egz.1.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Kategoria obiektu: XIII

Nazwa zadania: Projekt zamienny przebudowy, rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania części budynku gospodarczo-mieszkalnego na budynek mieszkalny wielorodzinny wraz z rozbiórką części budynku i budową niezbędnej infrastruktury-instalacja kanalizacji sanitarnej

Inwestor: Gmina Bulkowo
Ul. Szkolna 1
09-454 Bulkowo

Adres inwestycji: Łubki Nowe
Gmina Bulkowo
Nr działki 317/4 , 317/3
Jednostka ewid. 140904_2 Bulkowo
Obręb ewid. 0015 Łubki Nowe

Projektant: mgr inż. Tomasz Reszkowski
upr. nr MAZ/0159/PWOK/03

listopad, 2021 rok

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Branża: Budowlana

Inwestor: Gmina Bulkowo
Ul. Szkolna 1
09-454 Bulkowo

Obiekt: „PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU
UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU GOSPODARCZO-MIESZKALNEGO NA BUDYNEK
MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ
NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY-INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ”

Adres inwestycji:

Łubki Nowe
Gmina Bulkowo
Nr działki 317/4 , 317/3
Jednostka ewid. 140904_2 Bulkowo
Obręb ewid. 0015 Łubki Nowe

Projektant:

mgr inż. Tomasz Reszkowski
upr. nr MAZ/0159/PWOK/03

listopad 2021 rok

I. UTWARDZENIE TERENU	3
WYMAGANIA OGÓLNE	3
WARSTWY ODSĄCZAJĄCE.....	24
PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE.....	30
NAWIERZCHNIE UTWARDZONE	38
USTAWIENIE OBRZEŻY BETONOWYCH.....	43
NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ	52
OGRODZENIA PANELOWE	71

I. UTWARDZENIE TERENU

WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Specyfikacja Techniczna "Wymagania Ogólne" odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach zadania „PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU GOSPODARczo-MIESZKALNEGO NA BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY-INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest wykorzystywana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi specyfikacjami.

Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

Warstwy odsączające

Nawierzchnie utwardzone z kostki betonowej

1.4. Określenia podstawowe

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

1.4.1. Budowla drogowa -

obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

1.4.2. Chodnik -

wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych.

1.4.3. Droga -

wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

1.4.4. Droga tymczasowa (montażowa) -

droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

1.4.5. Dziennik budowy –

zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

1.4.6. Inspektor Nadzoru –

osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

1.4.7. Jezdnia -

część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.8. Kierownik budowy -

osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

1.4.9. Korona drogi -

jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

1.4.10. Konstrukcja nawierzchni -

1.4.11. układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

1.4.12. Korpus drogowy -

nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

1.4.13. Koryto -

element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

1.4.14. Książka obmiarów -

akceptowany przez Inspektora Nadzoru zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

1.4.15. Laboratorium -

drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

1.4.16. Materiały -

wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

1.4.17. Nawierzchnia -

warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

1.4.18. Warstwa ścieralna -

górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

1.4.19. Warstwa wiążąca -

warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

1.4.20. Warstwa wyrównawcza -

warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

1.4.21. Podbudowa -

dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

1.4.22. Podbudowa zasadnicza -

górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

1.4.23. Podbudowa pomocnicza -

dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.

1.4.24. Warstwa mrozoochronna -

warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

1.4.25. Warstwa odcinająca -

warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

1.4.26. Warstwa odsączająca -

warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.27. Niweleta -

wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi.

1.4.28. Objazd tymczasowy

- droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

1.4.29. Odpowiednia (bliska) zgodność

- zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

1.4.30. Pas drogowy -

wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

1.4.31. Pobocze -

część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.32. Podłoże nawierzchni -

grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

1.4.33. Polecenie Inspektora Nadzoru -

wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

1.4.34. Projektant -

uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

1.4.35. Przedsięwzięcie budowlane -

kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

1.4.36. Przepust –

budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpus drogowy.

1.4.37. Przetargowa dokumentacja projektowa -

część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

1.4.38. Rekultywacja -

roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

1.4.39. Ślepy kosztorys -

wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

1.4.40. Teren budowy -

teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

1.4.41. Zadanie budowlane -

część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja projektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.
-

1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inspektora Nadzoru, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,

podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych, środki ostrożności i zabezpieczenia przed: zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami, możliwością powstania pożaru.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora Nadzoru i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora Nadzoru i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inspektor Nadzoru będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inspektor Nadzoru ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru.

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora Nadzoru powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi

robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inspektora Nadzoru.

1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

1.5.14. Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inspektora Nadzoru i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inspektor Nadzoru po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie realizacji robót.

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inspektora Nadzoru.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inspektora Nadzoru.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inspektora Nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inspektora Nadzoru. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora Nadzoru.

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inspektora Nadzoru.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru.

2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor Nadzoru będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

Inspektor Nadzoru będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,

Inspektor Nadzoru będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,

Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inspektora Nadzoru zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inspektora Nadzoru, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inspektora Nadzoru, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inspektora Nadzoru.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora Nadzoru nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inspektora Nadzoru dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektora Nadzoru uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inspektora Nadzoru powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inspektora Nadzoru projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora Nadzoru program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,

organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,

sposób zapewnienia bhp.,

wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inspektorowi Nadzoru;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inspektor Nadzoru może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i SST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektorem Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor Nadzoru będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inspektor Nadzoru będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor Nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych

materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inspektor Nadzoru będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownika projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Na zlecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora Nadzoru o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inspektora Nadzoru.

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi Nadzoru kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi Nadzoru na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

6.6. Badania prowadzone przez Inspektora Nadzoru

Inspektor Nadzoru jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inspektor Nadzoru, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami ST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor Nadzoru powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor Nadzoru oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie

zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inspektor Nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

certifikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

Polską Normą lub

aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1 i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi Nadzoru.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inspektora Nadzoru.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,

datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,

datę uzgodnienia przez Inspektora Nadzoru programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,

terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,

przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,

uwagi i polecenia Inspektora Nadzoru,

daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,

zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,

wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,

stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,

zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,

dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,

dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,

dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,

wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,

inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inspektorowi Nadzoru do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora Nadzoru wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora Nadzoru do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

(2) Książka obmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów.

(3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inspektora Nadzoru.

(4) Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora Nadzoru i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora Nadzoru na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami SST.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

7.4. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom ST. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich SST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

8.4. Odbiór ostateczny robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inspektora Nadzoru.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora Nadzoru zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na

podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamiennie),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

robocizną bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,

wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,

wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,

koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,

podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem Nadzoru i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,

ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu, opłaty/dzierżawy terenu,

przygotowanie terenu,

konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu, tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,

utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,

doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

WARSTWY ODSĄCZAJĄCE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej, które zostaną wykonane w ramach zadania „PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU GOSPODARCZO-MIESZKALNEGO NA BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY-INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna ST jest wykorzystywana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy odsączającej o grubości 15 cm po zagęszczeniu stanowiącej część podbudowy pomocniczej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z określeniami podanymi w ST „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

2. materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstwy odsączającej są:

piaski,
żwir i mieszanka,

2.3. Wymagania dla kruszywa

Kruszywa do wykonania warstw odsączających powinny spełniać następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

D15 - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odsączającej

d85 - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

Dla materiałów stosowanych przy wykonywaniu warstw odsączających warunek szczelności musi być spełniony, gdy warstwa ta nie jest układana na warstwie odcinającej.

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

d60 - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

d10 - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

Piasek stosowany do wykonywania warstw odsączających i odcinających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku 1 i 2.

Żwir i mieszanka stosowane do wykonywania warstw odsączających powinny spełniać wymagania normy PN-B-11111 [3], dla klasy I i II.

2.4. Składowanie materiałów

2.4.1. Składowanie kruszywa

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odsączającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy odcinającej lub odsączającej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

równiarek,

płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport kruszywa

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w ST „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”.

Warstwy odsączające powinny być wytyczone w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięto grubość projektowaną.

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481 [1]. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [8].

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10% jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

5.4. Utrzymanie warstwy odsączającej

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie.

W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.3.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia warstwy odsączającej i odcinającej podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ²
5	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	W 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m ²

6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

6.3.3. Równość warstwy

Nierówności podłużne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [7].

Nierówności poprzeczne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.3.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne warstwy odcinającej i odsączającej na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.3.5. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

6.3.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1 cm, -2 cm.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spalchnienie warstwy na głębokość co najmniej 10 cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

6.3.7. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 [8] nie powinien być mniejszy od 1.

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [6], nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w p. 6.3, powinny być naprawione przez spalchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) warstwy odsączającej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² warstwy odsączającej z kruszywa obejmuje:

prace pomiarowe,

dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,

wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,

zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,

przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej, utrzymanie warstwy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 3. | PN-B-11111 | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych . Żwir i mieszanka |
| 4. | PN-B-11112 | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 5. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 6. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 7. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie, które zostaną wykonane w ramach zadania pt.: „PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU GOSPODARCZO-MIESZKALNEGO NA BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY-INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest wykorzystywana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o grubości warstwy 10 i 5 cm po zagęszczeniu.

Podbudowę z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wykonuje się, zgodnie z ustaleniami podanymi w dokumentacji projektowej, jako podbudowę pomocniczą wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [31].

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

1.4.2. Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku pokruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczaków albo ziaren żwiru.

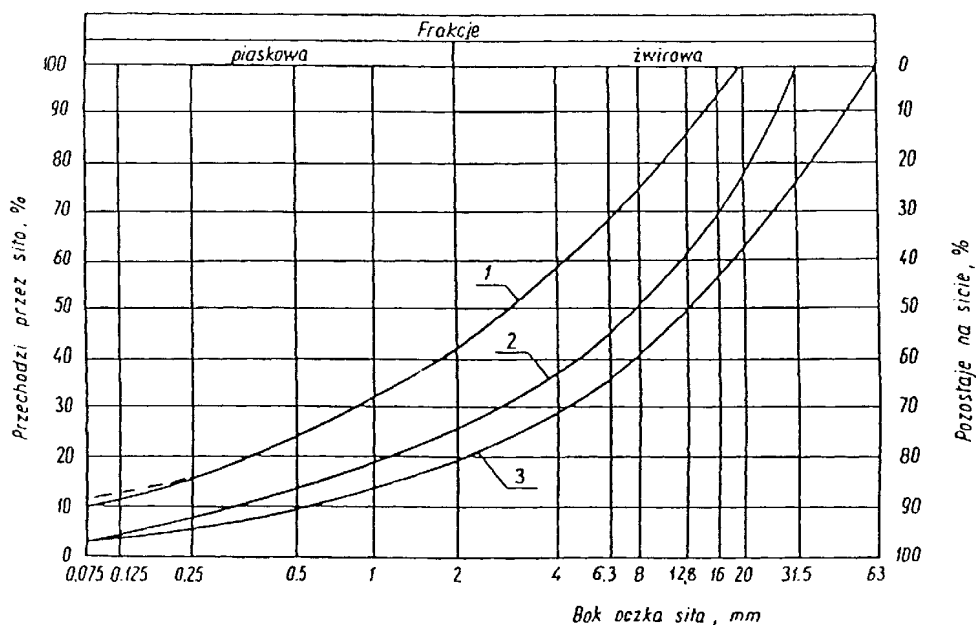
- warstwa konstrukcyjna nośna z kruszywa łamanego o frakcji 31,5-63 mm , gr. 10 cm
- warstwa klinująca (wyrówn.) z kruszywa kamiennego o frakcji 0-31,5 mm, gr. 5 cm
- warstwa wyrównująca z miazgi kamiennego o frakcji 0-4 mm o gr. 4 cm

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według PN-B-06714-15 [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej 1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabelicy 1.

Tabela 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	Badania według
		Kruszywa łamane Podbudowa zasadnicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	PN-B-06714 -15 [3]
2	Zawartość nadziarna,% (m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714 -15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych %(m/m), nie więcej niż	35	PN-B-06714 -16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	BN-64/8931 -01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie	35	PN-B-06714 -42 [12]

	obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	30	
7	Nasiąkliwość, %(m/m), nie więcej niż	3	PN-B-06714 -18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, %(m/m), nie więcej niż	5	PN-B-06714 -19 [7]
9	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż	1	PN-B-06714 -28 [9]
10	Wskaźnik nośności $w_{noś}$ mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: przy zagęszczeniu $I_s \geq 1,00$	80	PN-S-06102[21]

2.3.3. Woda

Należy stosować wodę wg PN-B-32250 [20].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu: mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki, walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w ST „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i ST „Warstwy odsączające”

Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

w którym:

D_{15} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziarn odsączającej, w milimetrach,

d_{85} - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach.

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 10, 5 i 4 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 10.

5.5. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inspektora Nadzoru, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej SST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m ²	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inspektorowi Nadzoru.

6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].

6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążenia płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inspektora Nadzoru.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inspektora Nadzoru.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa

stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	20 m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ²
5	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

6.4.2. Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, - 5 cm.

6.4.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem, zgodnie z N-68/8931-04 [28].

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łata.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać – 10 mm dla podbudowy zasadniczej.

6.4.4. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$, podbudowy zasadniczej,

6.4.5. Nośność podbudowy

moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,

ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.

Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć

podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inspektora Nadzoru, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inspektora Nadzoru.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

9.2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.3. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
4. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
5. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
6. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
8. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
9. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
20. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
21. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
25. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
26. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
27. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
29. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.

NAWIERZCHNIE UTWARDZONE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw podbudowy oraz nawierzchni utwardzonych, komunikacyjnych, które zostaną wykonane w ramach zadania „PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU GOSPODARCZO-MIESZKALNEGO NA BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY-INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest wykorzystywana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstw podbudowy oraz nawierzchni z płyt ażurowych oraz z kostki betonowej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia twarda nieulepszona

- nawierzchnia nie przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego ze względu na pylenie, nierówności, ograniczony komfort jazdy - wibracje i hałas, jak np. nawierzchnia tłuczniowa, brukowcowa lub żwirowa.

1.4.2. Nawierzchnia żwirowa -

nawierzchnia zaliczana do twardych nieulepszonych, której warstwa ścierna jest wykonana z mieszanki żwirowej bez użycia lepiszcza czy spoiwa.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Wymagania ogólne”

2.2. Piasek na warstwę odsączającą

Piasek stosowany do wykonywania warstwy powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 [5] dla gatunku 1 i 2. i charakteryzować się wskaźnikiem różnoziarnistości > 5 .

2.3. Podbudowa z betonu B10

Do wykonania warstwy podbudowy należy użyć betonu klasy B10.

2.4. Nawierzchnia z kostki betonowej

Do budowy nawierzchni należy użyć kostki betonowej gr. 6 i 8 cm o różnych kształtach i kolorach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru.

Elementy powinny charakteryzować się ścieralnością na tarczy Boehmego nie większą niż 3,5mm.

Powierzchnie powinny być bez rys, pęknięć, i ubytków betonu.

Odchyłki wymiarów poszczególnych elementów nie powinny przekraczać 3mm.

Elementy wykonane powinny być z betonu klasy min. B25

2.5. Obrzeża betonowe

Do obramowania powierzchni utwardzonych należy stosować obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x100cm

Powierzchnie powinny być bez rys, pęknięć, i ubytków betonu.

Odchyłki wymiarów poszczególnych elementów nie powinny przekraczać 3mm.

Elementy wykonane powinny być z betonu klasy min. B25

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST. „Wymagania ogólne” pkt. 3

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni i podbudowy

Układanie elementów nawierzchni wykonuje się ręcznie lub sprzętem specjalistycznym każdorazowo zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru. Do wykonania podbudowy stosuje się ubijaki ręczne lub mechaniczne oraz drobny sprzęt pomocniczy.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”

4.2. Transport

Materiały sypkie można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i rozsegregowaniem, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

5.2. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być odwodnione w przypadku gruntu nieprzepuszczalnego poprzez ułożenie warstwy odsączającej z piasku o wskaźniku wodoprzepuszczalności większym od 8 m/dobę.

5.4. Wykonanie nawierzchni

Wg technologii systemu nawierzchni

5.5. Wbudowanie krawężników

Betonowe krawężniki należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

5.6. Odcinek próbny

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania odcinka próbnego w obecności Inspektora Nadzoru co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,

określenia grubości warstwy, wymaganych w dokumentacji projektowej,

określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstw.

Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inspektora Nadzoru.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Usytuowanie punktów nawierzchni

Punkty nawierzchni w planie nie mogą być przesunięte w stosunku do projektu o więcej niż ± 5 cm.

6.2.2. Rzędne wysokościowe

Odchylenia rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż +1 cm.

6.2.3. Równość nawierzchni

Nierówności nawierzchni należy mierzyć łata 4-metrową, Nierówności nawierzchni nie powinny przekraczać 10 mm.

6.2.4. Spadki nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$.

6.2.5. Grubość warstw

Grubość warstw należy sprawdzać przez wykopanie dołków kontrolnych w połowie szerokości nawierzchni. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości nie powinny przekraczać

dla warstw podbudowy : ± 1 cm.,
dla warstw utwardzonych wg wytycznych producenta,

6.2.6. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia należy przeprowadzać na podstawie oceny wizualnej oraz pomiarów wykonanych co najmniej w 10 punktach na 1000 m² i porównaniu zgodności wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni oraz mb (metr bieżący) wykonanego krawężnika.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne”

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie ze skropieniem wodą podłoża gruntowego lub warstwy odsączającej,
- dostarczenie materiałów,
- ułożenie warstw podbudowy,
- ułożenie nawierzchni,
- zagęszczenie poszczególnych warstw,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.
- Cena wykonania 1 mb betonowego krawężnika:
 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
 - dostarczenie materiałów,
 - wykonanie koryta,
 - rozścielenie i ubicie podsypki,
 - ustawienie krawężników,
 - wypełnienie spoin,
 - obsypanie zewnętrznej ściany krawężnika, wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych.

PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

USTAWIENIE OBRZEŻY BETONOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z „Budowa budynku portierni głównej, parkingów, utwardzenia terenu, obiektów małej architektury, przyłącza kanalizacji sanitarnej, instalacji wewnętrznych: kanalizacji deszczowej wraz z zbiornikiem retencyjnym, oświetleniowej, energetycznej, teletechnicznej oraz przebudowa ogrodzenia i instalacji wodociągowej

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia obrzeży betonowych na podsypce cementowo-piaskowej:

- obrzeże betonowe o wym. 20x6cm
- obrzeże betonowe o wym. 30x8cm

1.4. Określenia podstawowe

Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni (lub odsunięty od jezdni) i odpowiednio utwardzony przeznaczony do ruchu pieszych.

Obramowanie - obudowa krawędzi nawierzchni jezdni lub chodnika zapewniająca dobre boczne oparcie dla poszczególnych warstw nawierzchni.

Obrzeża betonowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z ST i z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w specyfikacji ogólnej „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.2. Wymagania dla materiałów

2.2.1. Obrzeża betonowe

2.2.1.1. Rodzaj obrzeża

Do ułożenia lub wymiany obrzeży chodnikowych należy użyć obrzeża betonowe wysokie, albo niskie, dostosowane w zależności od istniejących już obrzeży w sąsiedztwie prowadzonych robót, odpowiadające wymaganiom niniejszych ST i normy BN-80/6775-03/04. Kształt, rodzaj i wymiary wbudowywanych nowych obrzeży należy tak dobrać, aby została zachowana linia obrzeży w planie.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru proponowane obrzeże o akceptacji.

Należy użyć obrzeży wykonanych z betonu klasy nie mniejszej niż klasy C 20/25 wg PN-EN 206-1 (B25 według normy PN-B-06250:1988) przy zastosowaniu cementu portlandzkiego rodzaju CEM I klasy 32,5 według normy PN-EN 197-1 (Tablica Nr 4).

Woda do wykonania mieszanki betonowej dla obrzeży - należy użyć wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008:2004 (lub w PN-B-32250:1988). Obrzeża powinny być gatunku 1, o powierzchniach bez pęknięć, rys i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być proste i równe.

Tablica Nr 1

Wymagania wyglądu zewnętrznego dla obrzeży wg BN-80/6775-03/01

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
Dopuszczalna odchyłka na długości obrzeża l, mm		± 8
Dopuszczalna odchyłka na szerokości b, i wysokości h,		mm ± 3
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi, mm		2
Szczelby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralna), mm	niedopuszczalne
	ograniczających pozostałe powierzchnie, maks. liczba	2
	- maks. długość, mm	20
	- maks. głębokość, mm	6

Dopuszcza się użycie obrzeży z betonu wibroprasowanego, posiadających Aprobaty Techniczne IBDiM Warszawa dopuszczające do stosowania w budownictwie drogowym. Zastosowane obrzeża powinny spełniać pod względem nasiąkliwości, mrozoodporności i nośności wymagania normy BN-80/6775-03/04 podane w Tablicy Nr 2 niniejszej ST.

Tablica Nr 2

Cechy fizykomechaniczne betonu obrzeży

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach odpowiadająca wg PN-B-06250:1988 klasie betonu: minimum	B 25
2.	Nasiąkliwość, wg PN-B-06250:1988, % nie więcej niż:	5
3.	Ścieralność na tarczy Bóhmego, wg PN-B-04111:1984, mm nie więcej niż:	3
4.	Odporność na działanie mrozu po 150 cyklach zamrażania w wodzie, wg PN-B-06250:1988:	
	a) strata masy, % nie więcej niż:	5
	b) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, % nie więcej niż:	20
	c) rysy, pęknięcia.	brak
	5. Nośność obrzeża, wg BN-80/6775-03/04, kN nie mniej niż: - dla obrzeża 8 x 30x 100cm - dla obrzeża 8 x 30x 75cm pozostałe obrzeża	4,5 6,2 jak w normie (tabl.3)

2.2.2. Składowanie obrzeży

Obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych, posegregowane według rodzajów.

2.2.3. Materiały na ławę, podsypkę i wypełnienie spoin.

Rodzaj podsypki pod obrzeża Wykonawca uzgodni każdorazowo z Inspektorem Nadzoru.

1. Do wykonania podsypki cementowo-piaskowej pod obrzeża betonowe należy użyć piasku jak w PN-B-06712:1986, zgodnego z wymaganiami podanymi w Tablicy Nr 3 i cementu portlandzkiego rodzaju CEM I lub CEM II klasy 32,5 według normy PN-EN 197-1 (Tablica Nr 4).

2. Do wykonania podsypki z kruszywa pod obrzeża należy użyć piasku jak w PN-B-06712:1986, zgodnego z wymaganiami podanymi w tablicy nr 3 (lub piasku wg PN-B-11113:1996 gatunku 1, 2 o wskaźniku różnoziarnistości > 3).

Dopuszcza się użycie mieszanki kruszywa naturalnego 0/6,3mm klasy nie niższej niż II wg PN-B-11111:1996.

3. Do wykonania wypełnienia spoin między obrzeżami należy użyć:

- piasek jak w PN-B-06712:1986 zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 3 (lub piasek wg

PN-B-11113:1996, albo

- zaprawę cementowo piaskową w stosunku 1:2 wykonaną z piasku i cementu portlandzkiego klasy 32,5 o wymaganiach jak wyżej zastosowanych do wykonania podsypki cementowo piaskowej pod obrzeża betonowe.

Stosowanie wypełnienia spoin między obrzeżami i rodzaj tego wypełnienia Wykonawca każdorazowo uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

Tablica Nr 3

Wymagania dla piasku na podsypki - cechy fizykochemiczne

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Zawartość pyłów mineralnych mniejszych niż 0,063mm, wg PN-B-06714-13:1978, % nie więcej niż:	4,0
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976, % nie więcej niż:	0,5
3	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978 - barwa cieczy	nie ciemniejsza od wzorcowej

Tablica Nr 4

Wymagania dla cementu portlandzkiego klasy 32,5 - właściwości mechaniczne i fizyczne

Klasa wytrzymałości	Wytrzymałość na ściskanie, MPa				Początek czasu wiązania	Stałość objętości (rozszerzalność)
	wczesna	2 dni	7 dni	normowa		
32,5	---	> 16	> 32,5	< 52,5	>75	≤10
32,5R	> 10	---	> 32,5	< 52,5	>75	≤10

4. ława betonowa pod obrzeże

Na polecenie Inspektora Nadzoru Wykonawca wykona ławę betonową pod obrzeża. Rodzaj ławy (z oporem lub bez) ustali Inspektor Nadzoru przy współpracy Wykonawcy w dostosowaniu do potrzeb wynikających z sytuacji konstrukcyjnej w miejscu wykonywanych robót remontowych.

Do wykonania ławy betonowej powinien być użyty beton co najmniej klasy C12/15 wg PN-EN 206-1 (B15 wg PN-B-06250:1988). Zaleca się jednak wykonywanie ław z betonu klasy C16/20 (B20).

Do wykonania betonu winien zostać użyty:

- piasek, jak w PN-B-06712:1986 i wymaganiami podanymi w Tablicy Nr 3.
- cement portlandzki rodzaju CEM I klasy 32,5 według normy PN-EN-197-1 zgodny z wymaganiami podanymi w Tablicy Nr 4.
- żwir o własnościach odpowiadających marce 20 wg PN-B-06712:1986 zgodny z wymaganiami podanymi w Tablicy Nr 5, lub
- mieszanka kruszywa naturalnego o własnościach odpowiadających marce 20 wg PN-B-06712:1986 zgodna z wymaganiami podanymi w Tablicy Nr 6.

Tablica Nr 5

Wymagania dla żwiru - do betonu klasy C 12/15 (B15) lub C 16/20 (B20)

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Wytrzymałość na miażdżenie wg PN-B-06714-40:1978, wskaźnik rozkruszenia, % nie więcej niż:	16
2.	Zawartość ziaren słabych wg PN-B-06714-4:1979, % m/m nie więcej niż:	10
3.	Nasiąkliwość, % nie więcej niż:	4,0
4.	Mrozoodporność, % nie więcej niż:	
	a) ubytek masy po 25 cyklach zamrażania wg. PN-B-06714-19:1978	

	a) ubytek masy po 5 cyklach zamrażania wg. PN-B-06714-20:1978	10
5.	Zaartość ziaren nieforemnych, wg PN-B-06714-16:1978, % nie więcej niż:	25
6.	Zawartość pyłów mineralnych, ziaren mniejszych niż 0,063mm wg PN-B-06714-12:1977, % nie więcej niż:	2,0
7.	Zawartość zanieczyszczeń obcych wg. PN-B-06714-12:1977, % nie więcej niż:	0,5
8.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg. PN-B-06714-26:1978, barwa cieczy:	Nie ciemniejsza niż wzorcowa

Tablica Nr 6

Wymagania dla mieszanki kruszywa naturalnego - do betonu klasy C 12/15 (B15) lub C 16/20 (B20)

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Zawartość ziaren słabych wg PN-B-06714-4:1979, % m/m nie więcej niż:	10
2.	Nasiąkliwość, % nie więcej niż:	4,0
3.	Mrozoodporność, % nie więcej niż:	
	a) ubytek masy po 25 cyklach zamrażania wg. PN-B-06714-19:1978	
	a) ubytek masy po 5 cyklach zamrażania wg. PN-B-06714-20:1978	10
4.	Zaartość ziaren nieforemnych, wg PN-B-06714-16:1978, % nie więcej niż:	25
5.	Zawartość pyłów mineralnych, ziaren mniejszych niż 0,063mm wg PN-B-06714-12:1977, % nie więcej niż:	3,0
6.	Zawartość zanieczyszczeń obcych wg. PN-B-06714-12:1977, % nie więcej niż:	0,5
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg. PN-B-06714-26:1978, barwa cieczy:	Nie ciemniejsza niż wzorcowa

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne stosowania sprzętu podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 3

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Roboty zostaną wykonane ręcznie przy użyciu sprzętu ręcznego i pomocniczego. Do docinania obrzeży należy użyć piły z tarczą diamentową.

Do wykonania ław betonowych powinna być użyta mieszanka betonowa wyprodukowana w Wytwórni Betonu. Za zgodą Inspektora Nadzoru, dopuszcza się wykonanie tej mieszanki w betoniarnie na budowie.

Zaprawę cementowo-piaskową należy wytwarzać w mieszarce (betoniarnie). Do zagęszczania: ubijaki mechaniczne i ręczne, wibratory płytowe.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne stosowania transportu podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport materiału z rozbiórki

Materiał z rozbiórki (stare obrzeża, resztki gruzu, itp.) można przewozić dowolnymi środkami transportu.

4.3. Transport obrzeży betonowych

Gotowe obrzeża betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się i uszkodzeniami. Używane środki transportowe powinny umożliwiać mechaniczny załadunek i wyładunek w sposób uniemożliwiający uszkodzenie.

4.4. Transport pozostałych materiałów

Kruszywa przewożone mogą być samochodami skrzyniowymi, samochodami „wywrotkami” lub innymi dowolnymi środkami transportu umożliwiającymi jego przewóz.

Kruszywo należy transportować w sposób uniemożliwiający jego zanieczyszczenie,

zawilgocenie i segregację.

Wodę należy transportować beczkowozami.

Transport cementu luzem powinien odbywać się cementowozami.

Transport cementu workowanego winien odbywać się samochodami skrzyniowymi w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

5.2. Podstawowe czynności przy układaniu lub wymianie obrzeży

Czynności wykonania ułożenia lub wymiany obrzeży chodnikowych w ramach robót bieżącego utrzymania dróg krajowych obejmuje:

- oznakowanie danego odcinka robót,
- zaznaczenie początku i końca ułożenia lub wymiany obrzeży,
- wykonanie rozbiórki istniejących starych zniszczonych obrzeży,
- wykonanie koryta, oczyszczenie, wyprofilowanie i ubicie go,
- wykonanie podsypki pod obrzeża z piasku lub mieszanki kruszywa naturalnego,
- ustawienie obrzeży i ewentualne wypełnienie spoin,
- obmiar wykonanych robót na danym odcinku,
- usunięcie oznakowania o prowadzonych robotach drogowych, po zakończeniu robót na danym odcinku.

A w zależności od etapu realizacji Kontraktu:

- odbiór częściowy wykonanych robót na danym odcinku lub grupie odcinków (zależnie od decyzji Inspektora Nadzoru),
- odbiór ostateczny, po zakończeniu wszystkich robót i upływie okresu czasu na który została zawarta umowa (zgodnego z warunkami Kontraktu),
- odbiór pogwarancyjny, po upływie okresu gwarancyjnego zgodnego z warunkami Kontraktu.

5.3. Oznakowanie danego odcinka robót

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka, na którym prowadzone są roboty od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiedzialny jest Wykonawca. Oznakowanie odcinka robót na drodze należy wykonać. Oznakowanie odcinka robót na drodze należy wykonać na podstawie zatwierdzonego projektu organizacji ruchu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2008r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729).

Ogólne zasady oznakowania robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

5.4. Zaznaczenie lokalizacji lokalnego odcinka obramowania z obrzeży

Miejsce (lokalizacja) wykonania naprawy przez wymianę obrzeży lub ułożenia nowego lokalnego odcinka powinno być zaznaczone w sposób trwały. Należy oznaczyć początek i koniec tych robót.

5.5. Roboty rozbiórkowe (rozliczane indywidualnie na podstawie ST D-01.02.04)

Wymiana pojedynczych elementów obrzeży powiązana jest z wykonaniem robót rozbiórkowych, polegających na odkopaniu i usunięciu uszkodzonych istniejących obrzeży oraz całkowitym (lub częściowym - w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru) usunięciu dotychczasowej ławy.

Prace należy tak prowadzić, aby wbudowane (istniejące w konstrukcji) sąsiadujące obrzeża nie zostały uszkodzone. Miejsca niezbędnych wymian zostaną ustalone z Inspektorem Nadzoru.

5.6. Wykonanie koryta

Koryto pod obrzeże powinno być wykonane zgodnie z normą PN-B-06050:1999. Należy wykonać

wąskowymiarowe koryto pod ławę i obrzeże lub samo obrzeże (zależnie od uwarunkowań remontowych i ustaleń Inspektora Nadzoru), o głębokości dostosowanej do głębokości wbudowanych

już obrzeży w sąsiedztwie prowadzonych robót i rodzaju stosowanego obrzeża, po uwzględnieniu grubości podsypki piaskowej lub podsypki z mieszanki kruszywa naturalnego.

Po wykonaniu koryta, należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a następnie go wyprofilować i ubić. Dno wykopu należy zagęścić ubijakami. Powinno się uzyskać zagęszczenie nie mniejsze niż 0,95 według normalnej metody Proctora.

Przy konieczności wykonywania nowego fragmentu koryta pod obrzeże należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru jego lokalizację, długość odcinka lokalnego, rodzaj obrzeża i ewentualnie ławy.

5.7. Wykonanie ławy betonowej (rozliczane indywidualnie na podstawie ST D-08.01.01b)

W przypadku wykonywania ławy betonowej:

1. Wykonanie szalowania dla ławy pod obrzeże (z oporem lub bez - zależnie od uwarunkowań remontowych i ustaleń Inspektora Nadzoru). Wymiary ławy i oporu należy dostosować do istniejących

w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót i stosowanego obrzeża, albo uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

2. Do wykonania ławy (z oporem lub bez - zależnie od uwarunkowań remontowych i ustaleń Inspektora Nadzoru) należy użyć betonu klasy nie niższej niż C 12/15. Przy czym, zaleca się wykonywanie ław z betonu klasy C16/20. Klasę betonu należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Mieszankę betonową należy rozścielić w szalowaniu i wyrównywać warstwami, a następnie zagęścić.

5.8. Wykonanie podsypki pod obrzeże

Ustalony przez Inspektora Nadzoru rodzaj podsypki należy rozłożyć ręcznie w warstwie 0 jednakowej grubości. Proporcja składu podsypki cementowo-piaskowej powinna wynosić 1:4.

Podsypkę należy rozkładać w stanie wilgotnym, a następnie wyprofilować i zagęścić. Grubość rozkładanej warstwy podsypki powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została grubość $3 \div 5$ cm. Wymaganą grubość podsypki po zagęszczeniu (z zakresu $3 \div 5$ cm) Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru.

5.9. Ustawienie obrzeży

Obrzeża betonowe należy ustawić na gotowej ławie (jeśli będzie ustalone jej układanie) na podsypce cementowo-piaskowej, albo bezpośrednio na wykonanej podsypce z piasku lub z mieszanki kruszywa naturalnego (jeśli ława betonowa nie będzie wykonywana), w taki sposób, aby obramowanie z obrzeży

posiadało światło (odległość górnej powierzchni obrzeża od powierzchni chodnika) zgodne z istniejącym w sąsiedztwie, zachowując niweletę górnej płaszczyzny obrzeża i linię obrzeża w planie.

Nowo wykonywane obramowanie z obrzeży może wystawać ponad poziom chodnika u wjazdów $2-5$ cm, a po stronie pasa zieleni znajdować się na poziomie chodnika lub wjazdu lub też $1-2$ cm poniżej.

Wykonawca uzgodni to z Inspektorem Nadzoru. Zewnętrzną ścianę obrzeża należy obsypać miejscowym gruntem, wyprofilować

1 zagęścić.

Odstępy pomiędzy ustawianymi kolejnymi prefabrykatami betonowymi powinny zapewnić wymaganą

szerokość spoiny (podaną w pkt. 5.10).

5.10. Wypełnienie spoin obrzeży betonowych

Rodzaj wypełnienia spoin należy dostosować do istniejącego w sąsiedztwie. W nowo wykonywanych lokalnych obramowaniach z obrzeży, rodzaj wypełnienia spoin należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

W przypadku ustawiania obrzeży z szerokością spoin nie większych niż 1cm, lecz większych od 0,5cm, to wówczas spoiny powinny być wypełnione zaprawą cementowo-piaskową lub piaskiem:

- zanieczyszczone spoiny należy oczyścić i przepłukać wodą, a następnie wypełnić zaprawą cementową zgodną z pkt.2.2.2.
- zaprawa cementowo-piaskowa w stosunku 1:2 powinna być wyprodukowana w mieszarce (betoniarce) lub
- zanieczyszczone spoiny należy oczyścić i wypełnić piaskiem (zgodnym z pkt. 2.2.2) na pełną głębokość.

W przypadku ustawiania obrzeży z szerokością spoin nie przekraczającą 0,5cm, to wówczas spoin nie wypełnia się w ogóle.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania kontroli jakości prowadzonych robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót, Wykonawca przedstawi wyniki badań wszystkich materiałów przeznaczonych do robót Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia oraz Atest Producenta obrzeży potwierdzający zgodność z wymaganiami ST.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania koryta, ławy (jeśli będzie układana), układania podsypki oraz ustawiania obrzeży należy sprawdzać zgodność wykonywania robót z wymaganiami niniejszych ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

6.4. Wymagania i badania po zakończeniu etapów robót

6.4.1. Wymagania dla koryta

Należy sprawdzić wymiary koryta (dla nowego fragmentu odcinka) oraz jakość zagęszczenia podłoża na dnie wykopu.

Wykop należy wykonać przy zachowaniu tolerancji $\pm 2\text{cm}$ w stosunku do wymiarów ustalonych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

6.4.2. Wymagania dla ławy betonowej

1. Beton ławy

Beton użyty do wykonania ławy powinien spełniać wymagania wg pkt. 2.2.2/4.

2. Profil podłużny górnej powierzchni ławy.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z istniejącą niweletą.

3. Wymiary ławy betonowej

Wymiary ławy powinny zachować następujące tolerancje w stosunku do ustalonych i zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru:

- $\pm 10\%$ dla wysokości,
- $\pm 10\%$ dla szerokości.

4. Równość górnej powierzchni ławy. Powierzchnia powinna być równa. Nierówność górnej powierzchni ławy nie powinna być większa niż 1cm.

5. Linia ław.

Linia wykonanych ław powinna być zgodna z linią istniejących ław w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót.

6.4.3. Wymagania w zakresie grubości podsypki.

Grubość podsypki powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt. 5.8. Odchyłka od projektowanej grubości podsypki nie powinna być większa od $\pm 1,0\text{cm}$.

6.4.4. Wymagania dla ustawionych obrzeży betonowych

1. Linia wbudowanych nowych obrzeży winna być dostosowana do linii istniejących już obrzeży w sąsiedztwie. Obramowanie z nowo ułożonych obrzeży i istniejących powinny tworzyć jedną linię, a odchylenia w planie nowo ułożonego lokalnego odcinka nie powinny być większe niż $\pm 2\text{ cm}$ na długości tego odcinka.
2. Niweleta górnej płaszczyzny obrzeży winna być dostosowana do niwelety istniejących już obrzeży w sąsiedztwie.
3. Równość górnej powierzchni ułożonych obrzeży.
Górna powierzchnia nowo ułożonych obrzeży winna być równa. Dopuszczalny prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeży i przyłożoną łatą nie powinien być większa niż 1cm.
4. Dokładność wypełnienia spoin.

W przypadku wypełniania spoin, należy sprawdzić dokładność wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową lub piaskiem. Spoiny mają być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

7.3. Jednostką obmiarowa jest m (metr) wykonanego obramowania z obrzeży betonowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Wymagania ogólne

Roboty ułożenia, wymiany obrzeży chodnikowych podlegają:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu robót,
- odbiorowi ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 8.

W przypadku stwierdzenia usterek. Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych dla usunięcia tych wad, a Wykonawca wykona je na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Zasady odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określono w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 8.2.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. wykonane koryto,
2. wykonana ława,
3. wykonana podsypka.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji robót ulegają zakryciu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m obramowania z obrzeża betonowego obejmuje:

- oznakowanie robót,
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- przygotowanie koryta,
- dostarczenie materiałów,
- ewentualne wykonanie szalunku,
- ewentualne wykonanie ławy (rozliczane indywidualnie wg ST D-08.01.01b),
- rozłożenie i ubicie podsypki,
- ustawienie obrzeży o wym. 20x6cm lub 30x8cm,
- ewentualne wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obramowania z obrzeży,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych KPED Transprojekt Warszawa

NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BETONOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót dla zadania „PROJEKT ZAMIENNY PRZEBUDOWY, ROZBUDOWY I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI BUDYNKU GOSPODARCZO-MIESZKALNEGO NA BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY-INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykonania i remontu nawierzchni z:

- kostki betonowej gr. 6cm na podsypce cementowo-piaskowej
- kostki betonowej gr. 6cm j na podsypce cementowo-piaskowej

1.4. Określenia podstawowe

Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania.

Chodnik - wyznaczony pas terenu przy jezdni (lub odsunięty od jezdni) i odpowiednio utwardzony przeznaczony do ruchu pieszych.

Kostka kamienna brukowa - naturalny materiał do wykonywania nawierzchni np. chodnika.

Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt.1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność z ST i z poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w specyfikacji ogólnej „Wymagania ogólne”, pkt. 2.

2.2. Wymagania dla materiałów

2.2.1. Kruszywo na warstwę odcinającą (rozliczane odrębnie)

W przypadku konieczności odtworzenia lub ułożenia nowego fragmentu chodnika w konstrukcji którego występuje warstwa odcinająca, to do wykonania tej warstwy powinien zostać użyty piasek.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- warunek szczelności, wyrażony zależnością

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5$$

gdzie:

D_{15} - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren piasku warstwy odcinającej,

d_{85} - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren warstwy podłoża.

- warunek zagęszczalności,

określony zależnością $U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \geq 5$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości,

d_{60} - wymiar sita, przez które przechodzi 60% piasku warstwy odcinającej,

d_{10} - wymiar sita, przez które przechodzi 10% piasku warstwy odcinającej.

3. Piasek powinien spełniać wymagania normy PN-B-11113 dla gatunku 1 lub 2. Wymagania dla piasku - cechy fizykochemiczne podano w Tablicy nr 1.

L.p.	Wyszczególnienie właściwości	Gatunek 1	Gatunek 2
1	Skład ziarnowy wg PN-B-06714-15:1991		
A)	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075mm, % nie więcej niż:	1	5
b)	Zawartość nadziarna - frakcji 2-4mm, % nie więcej niż:	15	15
2.	Wskaźnik piaskowy, wg BN-64/8931-01, większy niż:	75	65
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-26:1978, % nie więcej niż:	0,1	0,1
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978, barwa cieczy	Nie ciemniejsza niż wzorcowa	

2.2.2. Kruszywo na warstwę podbudowy (rozliczane odrębnie)

W przypadku konieczności odtworzenia lub ułożenia nowego fragmentu chodnika, w konstrukcji którego występuje warstwa podbudowy, to do wykonania tej warstwy może zostać użyte kruszywo łamane, żuźlowe lub mieszanka kruszywa naturalnego. Kruszywa nie mogą zawierać gliny. Kruszywo powinno mieć uziarnienie ciągłe 0/31,5mm, a ich krzywa uziarnienia powinna się mieścić w polu pomiędzy krzywymi granicznymi dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Kruszywa powinny spełniać wymagania następujących norm:

- PN-B-11112:1996 - dla kruszyw łamanych,

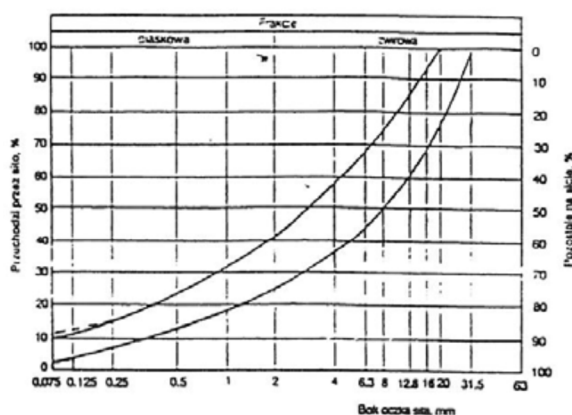
Kruszywo łamane, może być uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych lub otoczków.

- PN-B-23004:1988 - dla kruszyw z żuźła wielkopieczowego kawałkowego,

- PN-B-11115:1998 - dla kruszyw z żuźła stalowniczego,

- PN-B-11111:1996 - dla mieszanek z kruszyw naturalnych oraz Tablicy Nr 2 w niniejszych ST.

Przechodzi przez sito # mm	
Graniczne krzywe uziarnienia:	
0,075	2 ÷ 12
0,25	7 ÷ 15
0,5	14 ÷ 24
1	18 ÷ 32
2	25 ÷ 42
4	37 ÷ 58
8	50 ÷ 75
16	69 ÷ 94
20	77 ÷ 100
31,5	100



Rys. 1. Krzywe uziarnienia kruszyw na podbudowy stabilizowane mechanicznie

Tablica Nr 2

Wymagania dla kruszywa na podbudowę

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania		
		Kruszywo łamane	Kruszywo żużlowe	Kruszywo naturalne
1	Zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm odstanych na mokro, wg PN-B-06714-15:1991 % m/m	2-10	24-10	2-10
2	Zawartość nadziarna, wg PN-B-06714-15:1991 % m/m nie więcej niż:	5	5	5
3	Zawartość ziaren nieforemnych, wg PN-B-06714-16:1978 % m/m nie więcej niż:	40	-	40
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978 - barwa cieczy:	nie ciemniejsza niż wzorcowa	nie ciemniejsza niż wzorcowa	nie ciemniejsza niż wzorcowa
5	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-04481:1988 pkt.4.4, % m/m nie więcej niż:	1	1	1
6	Wskaźnik piaskowy wg BN-64/8931-01, po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora wg PN-B-04481:1988 metoda II	304-70	-	304-70
7	Ścieralność w bębnie Los Angeles po pełnej liczbie obrotów, wg PN-B-06714-42:1979 % m/m nie więcej niż:	35	40	40
8	Ścieralność w bębnie Los Angeles po 1/5 pełnej liczby obrotów w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów % m/m nie więcej niż:	30	30	35
9	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18:1977 % m/m nie więcej niż:	3	6	2,5
10	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, wg PN-B-06714-19:1978 % m/m nie więcej niż:	5	5	5
11	Rozpad krzemianowy i żelazawy wg PN-B-06714-37:1980 i wg PN-B-06714-39:1978 łącznie %m/m nie więcej niż:	-	1	-
12	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ % m/m nie więcej niż:	1	2	1

2.2.3. Materiały na podsypki

Rodzaj podsypki Wykonawca uzgodni każdorazowo z Inspektorem Nadzoru.

1. Do wykonania podsypki pod płyty chodnikowe betonowe, brukowe kostki betonowe należy użyć piasek według normy PN-B-06712:1986, zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej ST tablicy nr 3 (lub piasku wg PN-B-11113:1996 gatunku 1, 2 o wskaźniku różnoziarnistości ≥ 3).

Tablica Nr 3

Wymagania dla piasku na podsypki - cechy fizykochemiczne

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Zawartość pyłów mineralnych mniejszych niż 0,063mm, wg PN-B-06714-13:1978, % nie więcej niż:	4,0
2.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976, % nie więcej niż:	0,5
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714-26:1978 - barwa cieczy	nie ciemniejsza od wzorcowej

2.2.4. Wymagania dla wody

Dla uzyskania wymaganej wilgotności piasku na warstwę odcinającą, kruszywa na warstwę podbudowy, do wykonania betonu brukowych kostek betonowych, płyt chodnikowych betonowych i

zaprawy cementowo-piaskowej należy użyć wody pitnej, wodociągowej. Woda ta nie wymaga badań, o których mowa w normie PN-EN 1008:2004 (lub w PN-B-32250:1988).

Dopuszcza się, do warstwy odcinającej, do podbudowy, zaprawy użycie także naturalnej wody powierzchniowej lub ze źródeł podziemnych, jeśli spełni wymagania PN-EN 1008:2004 lub PN-88/B-32250 dla odmiany "1".

2.2.5. Wymagania dla betonowej kostki brukowej

1. Do wykonania robót obejmujących wymianę zniszczonych lub uszkodzonych betonowych kostek brukowych, w zależności od miejsca wbudowania, do wykonania nawierzchni chodnika może być użyta:

- dobrej jakości kostka brukowa betonowa o grubości 6cm lub 8cm (zależnie od istniejących już w nawierzchni chodnika), barwy i kształtu dostosowanego do istniejących już w sąsiedztwie wykonywanych robót, uzyskana z rozbiórki. Wówczas wymagana jest akceptacja Inspektora Nadzoru na ponowne jej wbudowanie.

- nowa kostka brukowa o właściwościach określonych w niniejszej ST, o grubości 6cm lub 8 cm (zależnie od istniejących już w nawierzchni chodnika), barwy, kształtu i typu dostosowanego do istniejących już w nawierzchni w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych robót.

Do wykonania nowego fragmentu (odcinka) chodnika należy użyć nowej brukowej kostki betonowej o właściwościach określonych w niniejszej ST, o grubości, barwy, kształtu i typu uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

W zakresie grubości kostek brukowych powinny być zachowane następujące zasady:

- grubość 8cm - w przypadku konstrukcji nawierzchni chodnika z dopuszczeniem postoju samochodów o ciężarze całkowitym nie większym niż 2500 kG oraz na wjazdach (wyjazdach) do bram i posesji,
- grubości 6cm lub 8cm - w przypadku konstrukcji nawierzchni chodnika przeznaczonego wyłącznie dla ruchu pieszego lub powierzchniach wyłączonych z jakiegokolwiek ruchu.

2. Wymagania szczegółowe dla nowych betonowych kostek brukowych.

Do stosowania dopuszcza się wyłącznie brukowe kostki betonowe zgodne z Ustawą z 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych.

Zastosowana przez Wykonawcę brukowa kostka betonowa powinna spełniać następujące wymagania:

- w przypadku kostek brukowych wyprodukowanych wg PN-EN 1338:

1. Tolerancja wymiarów o grubości 6cm i 8cm:

- $\pm 2\text{mm}$ na długości,
- $\pm 2\text{mm}$ na szerokości,
- $\pm 3\text{mm}$ na grubości,
- różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być $\leq 3\text{mm}$

2. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu:

- wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu $T \geq 306\text{ MPa}$,
- żaden pojedynczy wynik badania na rozciąganie przy rozłupywaniu nie powinien być mniejszy niż $2,9\text{ MPa}$,
- żaden pojedynczy wynik badania na rozciąganie przy rozłupywaniu nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

3. Odporność na ścieranie:

Wymagana jest co najmniej klasa 3 (oznaczenie H) odporności na ścieranie:

- w pomiarze wykonywanym metodą szerokiej tarczy (zgodnie z Załącznikiem G w PN-EN 1338) — $\leq 23\text{mm}$, lub - pomiarze wykonywanym na tarczy Boehmego (zgodnie z Załącznikiem G w PNEN 1338) - $\leq 20000 \text{ mm}^3/5000\text{mm}^2$.

4. Odporność na warunki atmosferyczne:

4.1. Nasiąkliwość

Klasa 2 (znakowanie B) o wymaganiach:

- wartość średnia $\leq 6 \%$ masy.

4.2. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających.

Klasa 3 (znakowanie D) o wymaganiach:

- ubytek masy po badaniu zamrażania/odmrażania: wartość średnia $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$, przy czym żaden pojedynczy wynik nie może być większy niż 1,5. Niezależnie od powyższego wymagania, betonowa kostka brukowa powinna także wykazywać odporność na działanie mrozu wg wymagań niniejszej ST Tablica 3 Lp.3.

5. Wygląd

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznik J PN-EN 1338 nie powinna wykazywać takich wad jak rysy, pęknięcia.

Ponadto:

- barwa powinna być jednorodna,
- tekstura powinna być szorstka, a struktura zwarta, bez ubytków.

- w przypadku kostek brukowych betonowych nie wyprodukowanych wg PN-EN 1338:

1. Wymagane jest posiadanie Aprobaty Technicznej dopuszczającej brukową kostkę betonową do stosowania w budownictwie.
2. Struktura kostek była zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków, a barwa jednorodna,
3. Powierzchnia górna kostek była równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, a wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2mm,
4. Tolerancje wymiarowe kostek wynosiły:
 - $\pm 3\text{mm}$ na długości,
 - $\pm 3\text{mm}$ na szerokości,
 - $\pm 3\text{mm}$ na grubości,
5. Cechy fizykomechaniczne odpowiadały wymaganiom podanym w Tablicy 4.

Tablica Nr 4

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach:	
	a) średnia z 6 kostek, nie mniej niż MPa	60
	b) pojedynczej kostki, nie mniej niż MPa	50
2.	Nasiąkliwość, wg PN-B-06250:1988, % nie więcej niż	5
3.	Odporność na działanie mrozu po 100 cyklach zamrażania wodzie wg PN-B-06250:1988:	

	a) strata masy, % nie więcej niż	5
	b) obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych, % nie więcej niż	20
	c) rysy, pęknięcia,	brak
4.	Ścieralność na tarczy Bóhmego,	
	wg PN-B-04111;1984, mm nie więcej niż	4

2.2.6. Wymagania dla betonowych płyt chodnikowych

Do wykonania robót należy stosować płyty chodnikowe betonowe o grubości 7cm.

1. Do wykonania robót obejmujących wymianę zniszczonych lub uszkodzonych płyt chodnikowych betonowych, w zależności od miejsca wbudowania, do wykonania nawierzchni chodnika może być użyta:

- dobrej jakości płyta chodnikowa betonowa dostosowana w zakresie barwy i kształtu do istniejących już w nawierzchni chodnika w sąsiedztwie wykonywanych robót, uzyskana z rozbiórki. Wówczas wymagana jest akceptacja Inspektora Nadzoru na ponowne jej wbudowanie.
- nowa płyta chodnikowa, o właściwościach określonych w niniejszej ST, dostosowana w zakresie barwy i kształtu do istniejących już w nawierzchni chodnika w sąsiedztwie wykonywanych robót.

Do wykonania nowego fragmentu (odcinka) chodnika należy użyć nowych płyt chodnikowych betonowych, o właściwościach określonych w niniejszej ST, barwy, kształtu uzgodnionego z Inspektorem Nadzoru.

2. Wymagania szczegółowe dla nowych betonowych kostek brukowych.

Do stosowania dopuszcza się wyłącznie płyty chodnikowe betonowe zgodne z Ustawą z 16 kwietnia 2004r o wyrobach budowlanych.

Zastosowana przez Wykonawcę nowa płyta chodnikowa betonowa powinna spełniać następujące wymagania:

1. Rodzaj, odmiana i gatunek płyt chodnikowych.

Do ułożenia lub wymiany płyt chodnikowych przewiduje się użycie płyt odpowiadających wymaganiom normy BN-80/6775-03/03 i niniejszych ST.

Kształt, rodzaj i wymiary wbudowywanych nowych płyt należy tak dobrać, aby została zachowana równoległość i szerokość spoin.

Wykonawca uzgodni proponowane płyty z Inspektorem Nadzoru.

W zależności od miejsca wbudowania, głównie stosowane będą płyty:

- Rodzaju A (płyta normalna kwadratowa),
- Rodzaju B (płyta półkrowa).

Należy użyć płyty jednowarstwowe (odmiana 1), gatunku 1 (GI) odpowiadające wymaganiom normy BN-80/6775-03/03 i ST.

Rodzaje i wymiary powyższych płyt chodnikowych betonowych podano w Tablicy Nr 5 Pozostałe (Rodzaj C i D) podane są w BN-80/6775-03/03.

Rodzaj płyty	Wymiary płyt, mm			
	a	b	c	d
A (kwadratowa)	50	-	-	-
	35			
B (połówkowa)	50	25	-	-
	35	17,5		

Płyty winny mieć powierzchnie bez pęknięć, rys i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być

proste i równe. Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt podano w tablicy 6.

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm
	Gatunek 1
długość a, szerokość b, grubość h,	± 2

Należy użyć płyt wykonanych w całości z betonu co klasy C25/30 wg PN-EN 206-1 (B30).

Zastosowane płyty chodnikowe powinny spełniać wymagania pod względem:

- nośności (płyt dla rodzaju A):

- dla 50 x 50cm - nośność nie mniejsza niż 15,1 kN,

- dla 35 x 35cm - nośność nie mniejsza niż 8,1 kN.

- nasiąkliwości i mrozoodporności podane w ST D-08.01.01b „Ustawienie krwężników”.

- ścieralności na tarczy Bóhmego, wg PN-B-04111:1984: nie więcej niż 4mm.

Składowanie płyt chodnikowych.

Płyty chodnikowe betonowe należy składować rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie na równym i suchym podłożu. Płyty powinny być posegregowane wg rodzajów, odmian i gatunków. Należy je ustawiać na podkładkach drewnianych.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne stosowania sprzętu podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania koryta pod nawierzchnię chodnika, warstwy odcinającej i podsypki z piasku oraz podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie i warstwy wyrównawczej powinien zostać użyty

sprzęt mechaniczny w postaci koparko-spycharek, do zagęszczania małe walce statyczne, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne oraz ręczny sprzęt pomocniczy (łopaty, miotły itp.).

3.2.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni oraz napraw chodnika z kostki brukowej i płyt chodnikowych

- układanie brukowej kostki betonowej i płyt chodnikowych betonowych zostanie wykonane ręcznie.

- do zagęszczania nawierzchni należy użyć wibratory płytowe z osłoną z tworzywa

sztucznego,

- inny sprzęt mechaniczny pomocniczy (np. piła do przycinania kostek brukowych i płyt chodnikowych),
- sprzęt ręczny.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne stosowania transportu podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Betonowe kostki brukowe uzyskane z rozbiórki nawierzchni należy transportować samochodami skrzyniowymi w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Nowe betonowe kostki brukowe powinny być transportowane samochodami w oryginalnych opakowaniach producenta. Kostki brukowe powinny być ułożone warstwowo na paletach, owinięte folią i spięte taśmą. Sposób transportu kostek nie może powodować ich uszkodzeń.

4.3. Transport betonowych płyt chodnikowych

Płyty chodnikowe betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Płyty winny zostać zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie transportu, a ich górna warstwa nie może wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości płyty.

4.4. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów należy przeprowadzić zgodnie z ST D-08.01.01b „Ustawienie krawężników” pkt. 4.3.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne”, pkt. 4.

5.2. Podstawowe czynności przy robotach remontowych chodnika

Czynności wykonania chodnika, ułożenia lub wymiany nawierzchni, w ramach robót bieżącego utrzymania dróg krajowych obejmuje:

- oznakowanie odcinka robót,
 - wyznaczenie lokalizacji i powierzchni wymiany lub ułożenia betonowych kostek brukowych lub płyt chodnikowych betonowych w nawierzchni chodnika,
 - wykonanie rozbiórki nawierzchni dla usunięcia zniszczonych elementów nawierzchni chodnika (roboty rozbiórkowe),
 - oczyszczenie, uzupełnienie podsypki z kruszywa, wyprofilowanie i zagęszczenie, albo ułożenie nowej odpowiedniej podsypki pod kostki brukowe, płyty chodnikowe,
 - uzupełnienie, ułożenie nawierzchni, odpowiednim rodzajem nawierzchni chodnika,
 - zagęszczenie i wypełnienie wszystkich spoin,
 - w przypadku całkowitej wymiany lub dobudowy konstrukcji chodnika, wykonanie
 - robót zgodnie z niniejszą ST,
- obmiar wykonanych robót na danym odcinku,
- po zakończeniu robót na danym odcinku usunięcie oznakowania o prowadzonych
 - robotach drogowych.

Materiał z rozbiórki stanowi własność Wykonawcy jeżeli inspektor nadzoru nie zdecyduje inaczej.

5.3. Oznakowanie danego odcinka robót

Za bezpieczeństwo ruchu w obrębie odcinka na którym prowadzone są roboty od chwili ich rozpoczęcia aż do ostatecznego zakończenia odpowiedzialny jest Wykonawca. Oznakowanie odcinka robót na drodze należy wykonać zgodnie z wymaganiami SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne” pkt.1.5.3.

5.4. Roboty rozbiórkowe

Konieczność wymiany istniejącego fragmentu konstrukcji chodnika wynikająca z rodzaju, skali i głębokości zaistniałych uszkodzeń, powiązana jest z wykonaniem robót rozbiórkowych, polegających na całkowitym lub częściowym usunięciu uszkodzonych elementów chodnika i warstw kruszywowych.

Prace należy tak prowadzić, aby w sąsiedztwie prowadzonych robót powierzchnie chodnika nie zostały uszkodzone. Miejsca niezbędnych wymian zostaną ustalone z Inspektorem Nadzoru. Materiał z rozbiórki stanowi własność Wykonawcy o ile Inspektor Nadzoru nie zadecyduje inaczej.

5.5. Wykonanie koryta

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika lub wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, należy wykonać koryto pod chodnik o wymiarach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Szerokość koryta należy jednoznacznie wytyczyć przy użyciu szpilek lub palików i sznurka. Po wykonaniu koryta o głębokości dostosowanej do poziomu istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót lub ustalonej z Inspektorem Nadzoru głębokości, należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia, a następnie wykonać profilowanie w celu nadania wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych. Bezpośrednio po wyprofilowaniu należy zagęścić podłoże. Zagęszczenie należy kontynuować do czasu osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia I_s nie mniejszego niż 0,97 określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 lub wyznaczonego z badań płytą dynamiczną, albo osiągnięcia przy zastosowaniu metody obciążeń płytowych (z użyciem płyty o ≤ 30 cm), wskaźnika odkształcenia I_0 , będącego stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 , nie większego niż 2,2. Wilgotność gruntu podczas zagęszczania podłoża powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej wg normy PN-B-04481:1988. Koryto po wyprofilowaniu, do czasu ułożenia warstwy odcinającej z piasku, należy utrzymywać w dobrym stanie. W przypadku, gdy przygotowane podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, ułożenie warstwy odcinającej może nastąpić dopiero po jego osuszeniu.

5.6. Wykonanie warstwy odcinającej

5.6.1. Wbudowanie kruszywa (piasku)

Warstwę odcinającą z piasku powinna mieć grubość po zagęszczeniu 5-10 cm (wskazana 10 cm). Grubość układanej warstwy należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Piasek powinien być rozkładany w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu mechanicznego i ręcznego z zachowaniem wymaganych spadków. Grubość rozkładanej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została ustalona z Inspektorem Nadzoru.

5.6.2. Zagęszczanie kruszywa

Bezpośrednio po końcowym wyprofilowaniu warstwy odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Nierówności i zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny zostać wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do uzyskania równej powierzchni.

W miejscach niedostępnych dla walca, warstwa powinna zostać zagęszczona zagęszczarkami płytowymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie można uznać za wystarczające, jeżeli postawiona stopa człowieka pozostawiała co najwyżej ledwo widoczny ślad. Wilgotność kruszywa przy zagęszczaniu powinna odpowiadać

wilgotności optymalnej.

W przypadku, gdy wilgotność piasku jest mniejsza od wilgotności optymalnej, kruszywo powinno zostać zwilżone ustaloną ilością wody i równomiernie wymieszane. W przypadku, gdy wilgotność piasku jest większa od wilgotności optymalnej, kruszywo powinno zostać przesuszone przez przemieszanie.

5.7. Wykonanie podbudowy z kruszywa (rozliczane wg ST D-04.04.04)

Należy wykonać podbudowę z kruszywa stabilizowanego mechanicznie. Grubość po zagęszczeniu nie powinna przekraczać 15cm. Grubość układanej warstwy należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Mieszanke kruszywa o uziarnieniu zgodnym z ST i o wilgotności optymalnej powinno się wytwarzać w mieszarce w celu uzyskania jej jednorodności.

Po wyprodukowaniu mieszanki o optymalnej wilgotności należy ją dostarczyć na budowę w taki sposób, aby nie uległa wyschnięciu i segregacji. Za zgodą Inspektora Nadzoru kruszywo może zostać wymieszane ręcznie. Następnie należy ją rozłożyć w jednej warstwie o takiej grubości, aby uzyskać ustaloną z Inspektorem Nadzoru grubość podbudowy. Podbudowę należy wyprofilować i zagęścić z zachowaniem wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych.

Powstałe w czasie zagęszczania nierówności i zagłębienia winny zostać wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Przy układaniu nawierzchni chodnika z asfaltu lanego winna zostać wykonana warstwa wyrównawcza z kruszywa zgodnie z pkt. 2.2.2.1. Zagęszczanie podbudów należy prowadzić do czasu osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia I_s nie mniejszego niż 1,0 określonego zgodnie z normą BN-77/8931-12 lub wyznaczonego z badań płytą dynamiczną, albo osiągnięcia metodą obciążeń płytowych, przy użyciu płyty o średnicy 30cm, wskaźnika odkształcenia I_0 , będącego stosunkiem wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 nie większego niż 2,2. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania warstwy powinna odpowiadać wilgotności optymalnej określonej wg normy PN-B-04481:1988.

5.8. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

5.8.1. Wykonanie podsypki pod kostkę brukową

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika lub wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, piasek należy rozłożyć w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu mechanicznego i ręcznego. Podsypkę należy zwilżyć wodą, zagęścić i wyprofilować z zachowaniem wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych. Spadek poprzeczny powinien wynosić $1\pm 2\%$ w kierunku jezdni. Grubość rozkładanej warstwy powinna wynosić:

- 5cm w przypadku konstrukcji nawierzchni chodników przeznaczonych wyłącznie dla ruchu pieszego i powierzchni wyłączonych z jakiegokolwiek ruchu,
- 3cm w przypadku konstrukcji nawierzchni chodnika z dopuszczeniem postoju samochodów o ciężarze całkowitym nie większym niż 2500kg oraz na wjazdach (wyjazdach) do bram i posesji.

Grubość rozkładanej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została wymagana grubość.

5.8.2. Układanie kostki brukowej

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika oraz przy wymianie uszkodzonych lub zniszczonych pojedynczych elementów, należy odtworzyć wzór ułożenia kostek, dostosować profil poprzeczny i podłużny do istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót i zastosować kostkę brukową zgodnie z pkt. 2.2.8. Przed ułożeniem nowych kostek w miejsce uszkodzonych należy wyrównać, a w miarę potrzeby uzupełnić podsypkę i zagęścić. Należy przy

wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, wzór układania betonowych kostek brukowych oraz ich kształt i kolor winien być uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

Powierzchnie układanej nawierzchni chodnika z kostki wyznaczają obramowania z krawężników i obrzeży betonowych.

Kostkę układa się ręcznie na podsypce piaskowej w taki sposób, aby zachowane zostały wymagane spadki poprzeczne ($1\pm 2\%$) i podłużne, a szczeliny pomiędzy kostkami wynosiły $2\div 3\text{mm}$.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem. Następnie należy powierzchnię zamieść szczotkami i przystąpić do ubijania nawierzchni przy użyciu wibratorów określonych w pkt. 3.2.1. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym. Zabrania się zagęszczania kostki przy użyciu walca.

Kostki pęknięte lub uszkodzone w czasie zagęszczania należy wymienić na nowe. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Gotowa nawierzchnia nie wymaga pielęgnacji.

5.9. Układanie chodnika z betonowych płyt chodnikowych

5.9.1. Wykonanie podsypki pod płyty chodnikowe

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika lub wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, piasek należy rozłożyć w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu sprzętu mechanicznego i ręcznego. Podsypkę należy zwilżyć wodą, zagęścić i wyprofilować z zachowaniem wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych. Spadek poprzeczny powinien wynosić 2% w kierunku jezdni. Grubość rozkładanej warstwy powinna wynosić jak w pkt. 5.9.1.

Grubość rozkładanej warstwy luźnego piasku powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu osiągnięta została wymagana grubość.

5.9.2. Układanie betonowych płyt chodnikowych

Przy odbudowywaniu fragmentu rozebranego chodnika oraz przy wymianie uszkodzonych lub zniszczonych pojedynczych elementów, należy odtworzyć wzór ułożenia płyt, dostosować profil poprzeczny i podłużny do istniejącego w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych robót i zastosować płyty chodnikowe zgodnie z pkt. 2.2.9.

Przed ułożeniem nowych płyt w miejsce uszkodzonych, należy wyrównać, a w miarę potrzeby uzupełnić podsypkę i zagęścić.

Przy wykonywaniu fragmentu nowego chodnika, wzór układania betonowych płyt winien być zgodny z normą BN-64/8845-01 i uzgodniony z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnie układanej nawierzchni chodnika z płyt wyznaczają obramowania z krawężników i obrzeży betonowych.

Płyty układa się ręcznie na podsypce piaskowej w taki sposób, aby zachowane zostały wymagane spadki poprzeczne (2%) i podłużne, a szerokość spoin pomiędzy płytami na odcinkach prostych nie była większa niż 0,8cm. Przy łukach o promieniu powyżej 30m płyty należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty należy docinać mechanicznie (piłą). Płyty na łukach o promieniu do 30m winny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów i trapezów wykonywanych z płyt odpowiednio dostosowanych przez docinanie mechanicznie.

Szerokość spoin na łukach nie może być większa niż 3cm. Spoiny pomiędzy płytami chodnikowymi, po oczyszczeniu, winny zostać wypełnione piaskiem na pełną grubość płyty (lub wypełnione zaprawą cementowo-piaskową). Rodzaj wypełnienia należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Przy krawężnikach płyty chodnikowe należy układać tak, aby ich górna krawędź znajdowała się $1\div 2\text{cm}$ ponad górną krawędź krawężnika. Górna powierzchnia płyt chodnikowych powinna być w jednym poziomie z górną powierzchnią urządzeń naziemnych uzbrojenia podziemnego.

Ułożone płyty mogą zostać dogęszczone przez ubijanie lub przy użyciu wibratorów określonych w pkt.

3.2.1. Zabrania się zagęszczania płyty przy użyciu walca. Płyty pęknięte lub uszkodzone w czasie układania należy wymienić na nowe. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Gotowa nawierzchnia z płyt chodnikowych o spoinach wypełnionych piaskiem nie wymaga pielęgnacji. Nawierzchnia z płyt chodnikowych o spoinach wypełnionych zaprawą cementowo-piaskową powinna być pielęgnowana przez kilka dni, przy użyciu wilgotnego piasku (rozłożonego w cienkiej warstwie).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania kontroli jakości prowadzonych robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót. Wykonawca przedstawi wyniki badań wszystkich materiałów przeznaczonych do robót Inspektorowi Nadzoru. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru także Aprobata Techniczną na zastosowaną betonową kostkę brukową, w przypadku, gdy nie będzie ona wyprodukowana zgodnie z PN-EN 1338. Wymagany jest także Atesty Producentów: płyt chodnikowych betonowych, betonowych kostek brukowych.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania w czasie wykonania koryta

W czasie wykonywania koryta należy sprawdzać zgodność wymiarów koryta, spadków poprzecznych i podłużnych a także sprawdzać równość i zagęszczenie podłoża w odniesieniu do wymagań niniejszych ST.

6.3.2. Badania w czasie wykonania warstwy odcinającej

W czasie wykonywania warstwy odcinającej należy sprawdzać grubość i równość układanej warstwy, a także jej zagęszczenie.

6.3.3. 6.3.3. Badania w czasie wykonania warstwy podbudowy z kruszywa

W czasie wykonywania warstwy podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie sprawdzeniu powinno podlegać:

1. Uziarnienie kruszywa z częstotliwością zależną od długości odcinka i ilości robót (1 raz dla ustalonej z Inspektorem Nadzoru ilości robót).

Uzyskany wynik badania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w pkt. 2.2.2.

2. Wilgotność kruszywa (częstotliwość badania wg zaleceń Inspektora Nadzoru).

Wilgotność powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej metody Proctora, zgodnie z normą PN-B-04481:1988 z zachowaniem tolerancji $\pm 20\%$ jej wartości.

Oznaczenie wilgotności należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-06714-17 „Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności”.

3. Zagęszczenie podbudowy (częstotliwość badania wg zaleceń Inspektora Nadzoru).

Zagęszczenie należy sprawdzać zgodnie z normą BN-77/8931-12 lub wyznaczyć I_s z badań płytą dynamiczną, albo sprawdzić metodą obciążeń płytowych, przy użyciu płyty o średnicy 30cm wyznaczając wskaźnik odkształcenia I_0 jako stosunek wtórnego modułu odkształcenia E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 .

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe gdy:

- wskaźnika zagęszczenia I_s jest nie mniejszy niż 1,0 lub
- wskaźnik odkształcenia I_0 jest nie większego niż 2,2, czyli

$$\frac{E_1}{E_2} \leq 2,2$$

W czasie wykonywania podbudowy należy także sprawdzać zgodność grubości układanej warstwy, spadków poprzecznych i podłużnych a także sprawdzać jej równość w odniesieniu do wymagań niniejszych ST.

6.3.4. Badania w czasie wykonania podsypki pod kostki brukowe i płyty chodników

Wykonawca będzie na bieżąco sprawdzał grubość układanej warstwy podsypki z piasku. W razie wątpliwości Wykonawca wykona na polecenie Inspektora Nadzoru badania kontrolne użytego piasku. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tablicy Nr 3.

6.3.5. Badania w czasie układania kostki brukowej i płyt chodnikowych

W czasie wykonywania nawierzchni chodnika z kostki brukowej i płyt chodnikowych Wykonawca powinien na bieżąco sprawdzać poprawność wzoru układania, stan kostek i płyt, ich kolor, uzyskiwane spadki poprzeczne i podłużne oraz równość nawierzchni. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami niniejszymi ST.

6.4. Wymagania i badania po zakończeniu etapów robót

6.4.1. Wymagania dla koryta

1. Szerokość koryta powinna być zgodna z ustaloną i uzgodnioną z Inspektorem Nadzoru szerokością i nie powinna się różnić o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.
2. Nierówności wykonanej warstwy mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 20mm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

3. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z istniejącymi w sąsiedztwie, albo zgodne z normą i poleceniami Inspektora Nadzoru z zachowaniem tolerancji $\pm 0,5\%$. Oś koryta w planie powinna być usytuowana zgodnie z istniejącą osią chodnika w przypadku odbudowy fragmentu chodnika, albo zgodna z ustaloną osią z zachowaniem tolerancji $\pm 5\text{cm}$.

4. Głębokość koryta powinna być zgodna z ustaloną z zachowaniem tolerancji $\pm 1,0\text{cm}$

5. Zagęszczenie koryta

Zagęszczenie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.5.

6.4.2. Wymagania dla warstwy odcinającej

Wymagania dla warstwy odcinającej podano w pkt. 5.6.

6.4.3. Wymagania i badania dla warstwy podbudowy z kruszywa

Bezpośrednio przed odbiorem powinna zostać sprawdzona szerokość podbudowy, równość, spadki poprzeczne i grubość warstwy, a także zagęszczenie warstwy. Wymagania w zakresie cech geometrycznych, zagęszczenia warstwy:

1. Szerokość koryta powinna być zgodna z istniejącą (w przypadku odbudowy fragmentu chodnika), albo zgodna z ustaloną i uzgodnioną z Inspektorem Nadzoru (w przypadku wykonania nowego fragmentu chodnika) - i nie powinna się różnić o więcej niż $\pm 5\text{cm}$.
2. Nierówności wykonanej warstwy mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 20mm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

3. Spadki poprzeczne powinny być zgodne z istniejącymi w sąsiedztwie, albo zgodne z normą i poleceniami Inspektora Nadzoru - z zachowaniem tolerancji $\pm 0,5\%$. Oś w planie powinna być usytuowana zgodnie z istniejącą osią chodnika w przypadku odbudowy fragmentu chodnika, albo zgodna z ustaloną osią z zachowaniem tolerancji $\pm 5\text{cm}$.
4. Grubość warstwy powinna być zgodna z istniejącą grubością warstwy podbudowy w chodniku w przypadku odbudowy fragmentu chodnika, albo zgodna z ustaloną uzgodnioną grubością - zachowaniem tolerancji $\pm 10\%$.

5. Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 5.7.

6.4.4. Wymagania dla warstwy podsypki z piasku

Warstwa powinna być ułożona o grubości zgodnej z normą i ustaloną z Inspektorem Nadzoru w przypadku nowego fragmentu chodnika, albo dostosowana do grubości podsypki istniejącej w sąsiedztwie robót. Dopuszczalna odchyłka od projektowanej grubości nie powinna być większa od $\pm 1,0\text{cm}$.

6.4.5. Wymagania i badania dla nawierzchni chodnika z kostki brukowej

Powierzchnia chodnika powinna być równa.

1. Nierówności wykonanej nawierzchni chodnika mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 10mm.

Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

2. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Przekrój poprzeczny chodnika powinien być zgodny z ustalonym i uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru w przypadku nowego fragmentu chodnika, albo dostosowany do przekroju istniejącego w sąsiedztwie robót. Dopuszczalne odchylenia powinny zachować tolerancję $\pm 0,3\%$.

3. Sprawdzenie profilu podłużnego

Profil podłużny chodnika powinien być dostosowany do istniejącego profilu chodnika w sąsiedztwie robót.

Odchylenia od ustalonej niwelety chodnika nie mogą przekraczać $\pm 3\text{cm}$.

6.4.6. Wymagania i badania dla nawierzchni chodnika z płyt chodnikowych

Powierzchnia chodnika powinna być równa.

1. Nierówności wykonanej nawierzchni chodnika mierzone łata i klinem pomiarowym nie powinny przekraczać 0,8cm. Badania należy przeprowadzić zgodnie z BN-68/8931-04.

2. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Przekrój poprzeczny chodnika powinien być zgodny z ustalonym i uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru w przypadku nowego fragmentu chodnika, albo dostosowany do przekroju istniejącego w sąsiedztwie robót. Dopuszczalne odchylenia powinny zachować tolerancję $\pm 0,3\%$.

3. Sprawdzenie profilu podłużnego

Profil podłużny chodnika powinien być dostosowany do istniejącego profilu chodnika w sąsiedztwie robót.

Odchylenia od ustalonej niwelety chodnika nie mogą przekraczać $\pm 3\text{cm}$.

4. Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzić w przypadku:

- odbudowy fragmentu chodnika (linia spoin winna być dostosowana do istniejącej linii spoin w sąsiedztwie prowadzonych robót na chodniku),
- nowo wykonywanego fragmentu chodnika.

Badanie równoległości spoin wykonane za pomocą dwóch sznurków napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową nie powinno wykazać odchylenia większego niż $\pm 1\text{cm}$.

6. Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin przeprowadzone przez usunięcie spoin na długości około 10cm w 2÷3 miejscach chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia powinno wykazać zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 5.9.2.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Wymagania ogólne

Obmiar robót określi faktyczny zakres robót oraz ustali rzeczywiste ilości wbudowanych materiałów.

Ogólne zasady i wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z:

- brukowej kostki betonowej,
- z płyt chodnikowych betonowych,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady i wymagania dotyczące odbioru robót podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne” pkt. 8.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Zasady odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu określono w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne” pkt. 8.2.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana warstwa odcinająca,
- wykonana podbudowa,
- wykonana podsypka.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na ocenie jakości i ilości rzeczywiście wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji budowy ulegają zakryciu kolejnymi warstwami nawierzchni. W przypadku stwierdzenia usterek, Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych dla usunięcia tych wad, a Wykonawca wykona je na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SPECYFIKACJI OGÓLNEJ „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² chodnika z:

o brukowej kostki betonowej,

o z płyt chodnikowych betonowych,

obejmuje w zależności od zakresu robót:

- prace pomiarowe (odbudowa i wykonanie nowego fragmentu chodnika),
- przygotowanie koryta i podłoża (rozliczane odrębnie wg ST D-04.01.01)
- wykonanie warstwy odcinającej (rozliczane odrębnie wg ST D-04.02.01),
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie (rozliczane odrębnie wg ST D-04.04.04),
- wykonanie nawierzchni chodnika z kostki lub płytek betonowych na podsypce cementowopiaskowej,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu

PN-B-1112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

PN-B-06714-15:1991 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego

PN-B-06714-13:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych

PIM-B-06714-12:1977 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych

PIM-B-06714-17:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności".

PN-B-06714-19:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią

PN-B-06714-26:1980 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych

PN-B-06714-42:1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe, Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą

PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe, Podbudowa z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

PN-B-06712:1986 Kruszywa mineralne do betonu

PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania

BN-64/8845-01 Chodniki z płyt betonowych. Warunki techniczne wykonania i odbioru

PN EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku. (+ zmiana A1:2005 do tej normy)

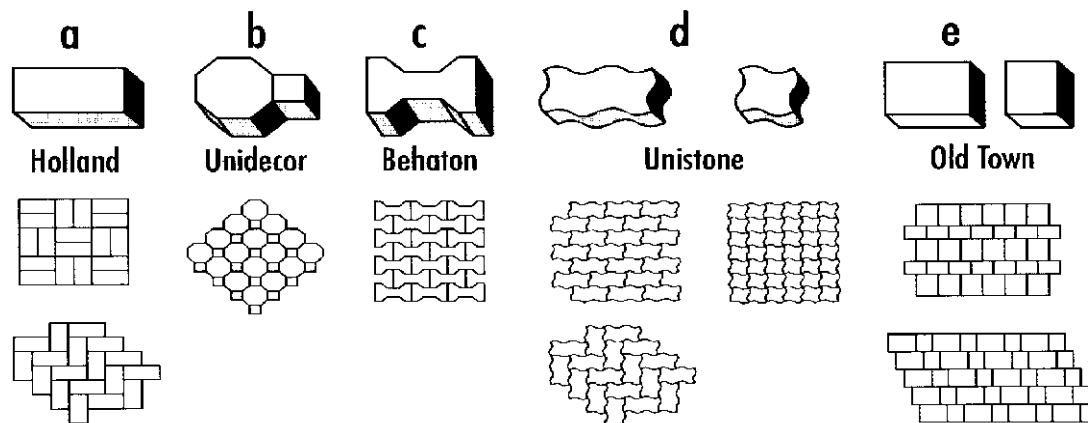
PN EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań

PN-EN 12697-20:2007 Mieszanki mineralno asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 20: Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych lub na próbkach Marshalla".

PRZYKŁADY KSZTAŁTÓW BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

a) Najczęściej spotykane kształty kostek i sposoby ich układania
(wg W. Brylicki: Kostka brukowa z betonu wibroprasowanego, 1998)



Podstawowe kształty kostek (wg W. Grzybowska, P. Zieliński: Nawierzchnie kostek betonowych w świetle doświadczeń zagranicznych, Drogownictwo 5/1999)

Oznaczenia: (1) - typ kostki charakterystyczny dla wiązań w jodełkę,

(2) - typ kostki odpowiedni tylko dla wiązań w rzędy proste.

Kształtki zacienione - typ kostki zapewniający dobry rozkład obciążenia.

Kategoria A						
	A (1)	B (1)	C (1)	D (1)	E (1)	F (1)
Kategoria B						
	G (2)	H (2)	I (2)	J (2)	K (2)	L (2)
Kategoria C						
	M (2)	N (2)	O (2)	P (2)	Q (2)	R (1)
Kategoria C						
	S (2)	T (2)	U (1)	V (2)		

Kategoria A: kostki zazębiające się wzajemnie na wszystkich czterech bocznych ściankach - spoiny nie rozszerzają się pod ruchem

Kategoria B: kostki zazębiające się wzajemnie na dwóch bocznych ściankach - utrudnione rozszerzanie spoin równoległe do osi podłużnej elementów

Kategoria C: kostki nie zazębiają się wzajemnie - wymagana jest duża dokładność układania kostek o jednakowych wymiarach

ZAŁĄCZNIK 2

ZALECANE GRUBOŚCI BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ

(wg: A. Becher, Z. Gustowski – Jak wykonać trwałą nawierzchnię z kostki brukowej, „Materiały Budowlane” nr 5/2005)

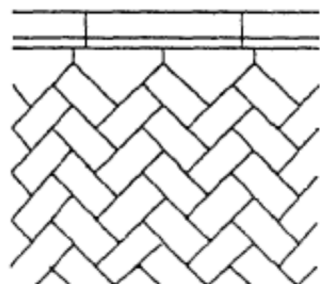
W zależności od rodzaju zastosowania kostek w nawierzchni, można przyjmować następującą minimalną jej grubość:

- a) 4 cm – w przypadku ruchu pieszego (np. na przydomowych chodnikach, tarasach),
- b) 6 lub 7 cm – w przypadku ruchu pieszego i pojazdów niemechanicznych oraz mało intensywnego ruchu samochodów o masie do 3,5 t,
- c) 8 cm – w przypadku intensywnego ruchu samochodów osobowych, ciężarowych i innych ciężkich pojazdów,
- d) 10 cm – w przypadku najbardziej intensywnego obciążenia, np. na placach przemysłowych, przy ciągłym ruchu ciężkich pojazdów.

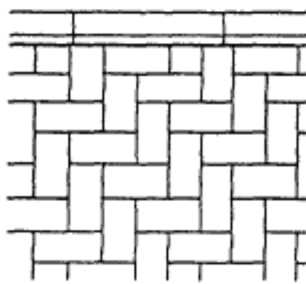
ZAŁĄCZNIK 3

Przykłady deseni układania betonowych kostek brukowych (wg literatury podanej w zał. 1)

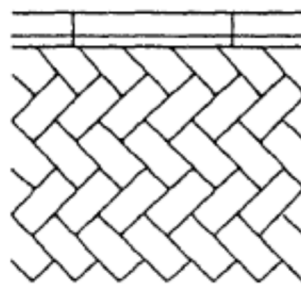
a) desień w jodełkę



wykończenie z infułami

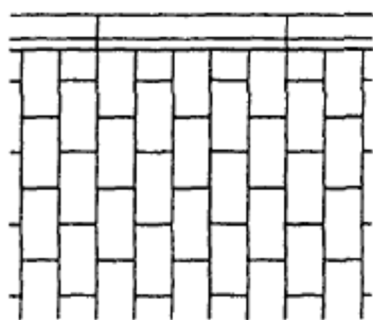


prostopadłe

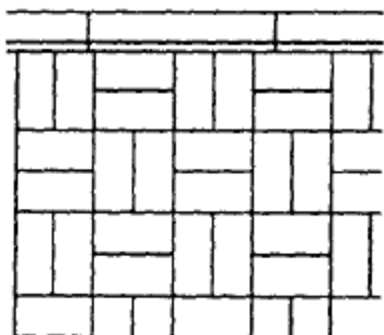


z przycinaniem kostek

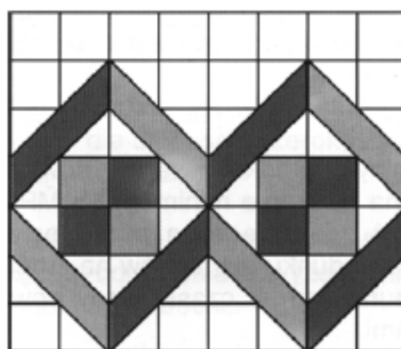
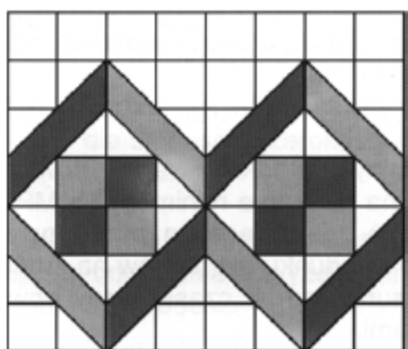
b) desień w rzędy proste



c) desień koszykowy



d) wzory dekoracyjne



OGRODZENIA PANELOWE

11. WSTĘP

11.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ogrodzenia systemie panelowym.

11.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych pkt. 1.1

11.3. Określenia podstawowe

Ogrodzenie panelowe systemowe – ogrodzenie składające się z paneli wykonanych technologią zgrzewania poziomych i pionowych prętów stalowych różnych wysokościach i średnicach, słupków montażowych, systemu mocowań oraz prefabrykowanej podmurówki (cokołu).

Pozostałe określenia podane w specyfikacji technicznej /ST / zgodne z obowiązującymi normami i wytycznymi.

11.4. Zakres robót objęty specyfikacją

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności związane z wykonaniem nowego i rozbiórką ogrodzenia istniejącego terenu szkoły na podstawie posiadanej dokumentacji budowlanej.

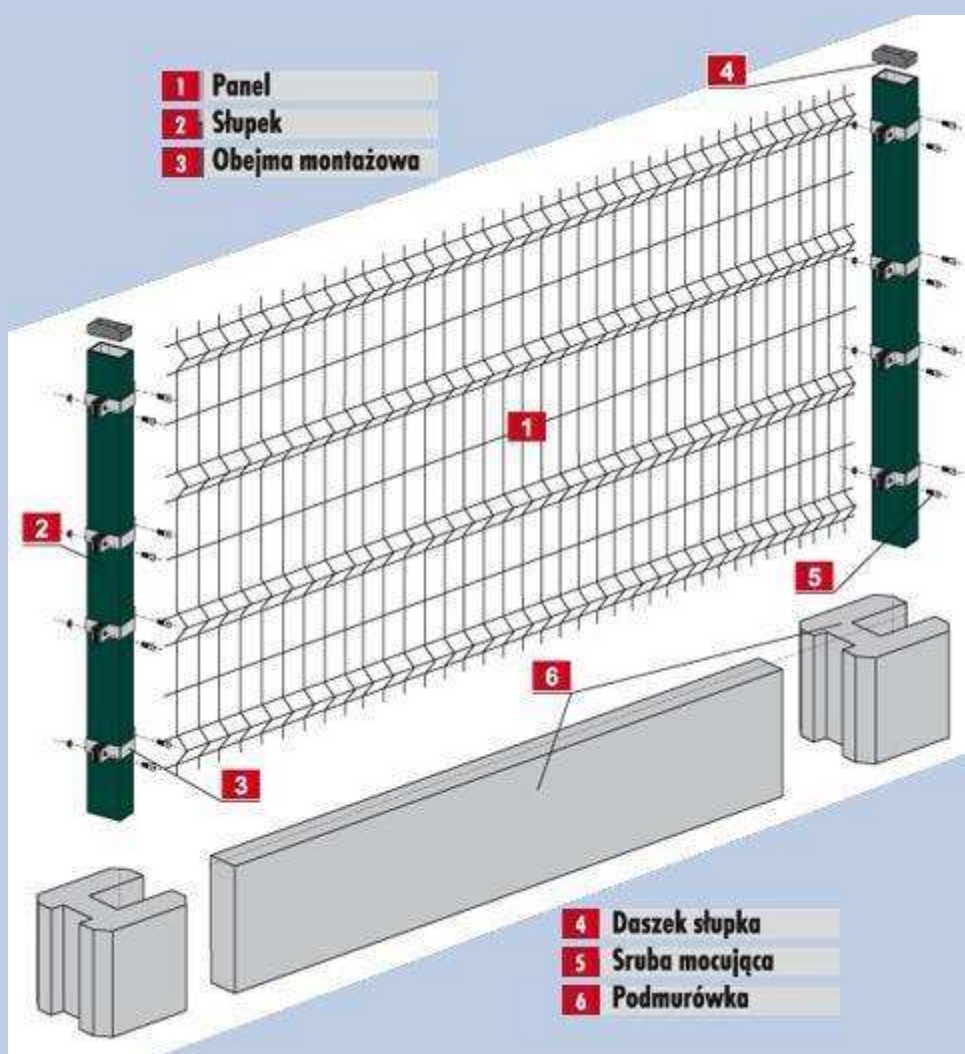
Informacje o terenie budowy zgodnie z dokumentacją.

W skład robót wchodzi:

11.4.1. Roboty budowlano-montażowe

- wykonać i osadzić słupki z profili zamkniętych zakończone deklami
- osadzić cokół z elementów betonowych na poziomie powierzchni gruntu
- wykonać i zamontować przęsła panelowe z drutu o grub. 5 mm
- wykonać i zamontować wrota wejściowe w miejscu wskazanym i uzgodnionym z upoważnionym przedstawicielem Zamawiającego.

Rys. Nr 1



11.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonywanych robót oraz za zgodność z kosztorysem, specyfikacją techniczną i sztuką budowlaną.

11.5.1. Informacja o placu budowy

Na okres prowadzenia robót należy wydzielić teren objęty przebudową w taki sposób aby utrzymać normalne warunki użytkowania pozostałej części placu i chodników.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za teren budowy od chwili przekazania do odbioru końcowego.

11.5.2. Ochrona środowiska

Wykonawca ma obowiązek znać i podejmować wszelkie konieczne kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska .

11.5.3. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy o ochronie p/pożarowej.

Wymagany sprzęt przeciwpożarowy będzie utrzymywany zgodnie z wymaganymi przepisami.

Materiały łatwopalne będą składowane i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich zgodnie z obowiązującymi wymogami.

11.5.4. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca ma obowiązek zadbać o przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy w tym, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia i życia oraz nie spełniających odpowiednich warunków sanitarnych .

12. MATERIAŁY

12.1. Ogrodzenie z paneli zgrzewanych.

Wysokość ogrodzenia 180 cm – panele o wysokości 1730 mm, słupek o wysokości 1800 mm. Rozstaw słupków do 250 cm. Panele i słupki ogrodzeniowe ocynkowane i malowane proszkowo na kolor. Słupki zamknięte u góry kapturkami z tworzywa sztucznego. Kolor słupków i przęseł (paneli systemowych) RAL 6005 – zielony.

Ogrodzenie z paneli ogrodzeniowych, pręty $\varnothing 5$ mm, oczko 5x20 cm, panele przetłaczane – liczba przetłoczeń 3, słupy o przekroju 60x40x2 mm w rozstawie 250 cm, montaż w fundamencie 50x50x100 cm z betonu C16/20. Długość słupków 265 cm, słupki zakotwione na głębokości min. 80 cm pod poziomem terenu. Do słupków w fundamencie przyspawane marki z płaskownika 4x40x250 – sztuk min. 2. Pod przęsłami fundament obrzeże betonowe 8x30x100 z gotowych elementów prefabrykowanych.

W ramach ogrodzenia zaprojektowano wykonanie furtki o szerokości 1,20 m.

12.2. Źródła uzyskania materiałów

Wbudowane materiały budowlane powinny spełniać wymagania jakościowe określone Polskimi Normami i posiadać aprobatami techniczne, świadectwa kwalifikacyjne, atesty.

12.3. Przechowywanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby materiały przeznaczone do wbudowania były zabezpieczone przed zniszczeniem i zachowały swoją jakość.

Najlepiej by były przechowywane w zamkniętych, suchych magazynach, na utwardzonym podłożu.

13. SPRZĘT

Roboty należy wykonywać odpowiednim sprzętem, którego użycie nie wpłynie niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Sprzęt powinien być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy.

14. TRANSPORT

Wyroby do transportu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi poprzez odpowiednie opakowanie. Należy je również zabezpieczyć przed przesunięciami i utratą stateczności. Wykonawca na bieżąco i na własny koszt będzie usuwać wszelkie zabrudzenia spowodowane jego pojazdami na drogach dojazdowych do miejsca robót.

15. WYKONANIE ROBÓT

15.1. Roboty rozbiórkowe:

- rozebranie zniszczonego ogrodzenia z siatki ze słupkami stalowymi wraz z demontażem istniejących urządzeń placu zabaw,
- wywóz gruzu i materiałów z rozbiórki samochodem samowyładowczym na odległość do 6 km

15.2. Roboty budowlano-montażowe

- osadzenie (zabetonowanie – beton C16/20) w gniazdach wykonanych w gruncie głębokości 105cm słupków z profili stalowych prostokątnych o wymiarach 40x60x2mm i rozstawie 2,50 m zakończonych zaślepkami z tworzywa sztucznego oraz elementów betonowych prefabrykowanych podmurówki (cokołu) wysokości 25 cm, Przekrój dołów na słupki 40x40cm.
- montaż obejmami montażowymi paneli ogrodzeniowych z prętów o grub. drutu 5 mm ocynkowanych ogniowo, zgrzewanych co 5 cm w pionie i co 20 cm w poziomie. Wymiary przęsła 173 x 250 cm,
- wykonanie i montaż furtki wejściowej wykonanej na wzór przęsła ogrodzenia panelowego. Rama ze stali profilowanej 40 x 60 mm, druty grub. 5 mm ocynkowane ogniowo, zgrzewane co 5 cm w pionie i co 20 cm w poziomie. Wrota szerokości 120 cm i wysokości 150 cm. Słupki z profili stalowych kwadratowych 80x80mm obsadzone na głębokość 100-110cm. Przekrój gniazd 50x50cm.
- plantowanie ziemi wokół cokołu celem odpowiedniego ukształtowania i wyrównania terenu
- Wykonanie dołów pod słupki

Najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia a następnie dokonać podziału odcinków prostych na mniejsze odległości po 2,50m dla ogrodzenia panelowego.

- Ustawienie słupków

Słupki bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia a ich wierzchołki powinny znajdować się odcinkami na jednakowej wysokości. Słupki dokładnie obetonować do poziomu terenu betonem C16/20. Dopuszcza się zmianę wysokości odcinkami w zależności od ukształtowania terenu po uzgodnieniu z przedstawicielem Zamawiającego.

- Montaż ogrodzenia panelowego.

Prace wykonać zgodnie z instrukcją producenta wybranego systemu z zachowaniem wymiarów określonych w dokumentacji.

16. KONTROLA JAKOŚCI

Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przedstawienia do zaakceptowania przez inspektora nadzoru programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące prawidłowe wykonanie robót.

16.1. Zasady kontroli jakości

Za pełną kontrolę jakości robót i stosowanych materiałów odpowiada Wykonawca.

17. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiarowymi są jednostki przyjęte w dokumentacji kosztorysowej.

18. ODBIÓR ROBÓT

Roboty podlegają odbiorowi:

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu - odbiorowi końcowemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu po upływie okresu gwarancji.

19. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność, sposób i terminy określa umowa sporządzona między Zamawiającym a Wykonawcą.

20. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane – Dz. U. z 2003 r. Nr 207,poz.2016 z póź. zmianami
- Ustawa z dn. 29 stycznia 2004r.- Prawo Zamówień Publicznych – Dz. U. Nr 19,poz. 177
- Ustawa z dn. 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych - Dz. U. Nr 92, poz.881
- Ustawa z dn. 24 sierpnia 1991r. – o ochronie przeciwpożarowej – Dz. U. z 2002 Nr 147,poz.1229
- Ustawa z dn. 21 marca 1985r. – o drogach publicznych – Dz. U. z 2004r. Nr204,poz. 2086
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych / tom I-V / Wydaw. Arkady
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11.08.2004 r o certyfikatach bezpieczeństwa na materiałach budowlanych w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041)
- instrukcje ITB
- instrukcje producentów

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**NAZWA OBIEKTU
BUDOWLANEGO**

**PROJEKT ZAMIENNY RZEBUDOWY, ROZBUDOWY
I ZMIANY SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI
BUDYNKU GOSPODARCZO-MIESZKALNEGO NA
BUDYNEK MIESZKALNY WIELORODZINNY WRAZ
Z ROZBIÓRKĄ CZĘŚCI BUDYNKU I BUDOWĄ
NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY**

**ADRES OBIEKTU
BUDOWLANEGO**

**NOWE ŁUBKI, GM. BULKOWO,
OBRĘB NOWE ŁUBKI,
DZIAŁKA NR 317/4, 317/3**

**NAZWA INWESTORA
I ADRES**

**GMINA BULKOWO
UL. SZKOLNA 1
09-454 BULKOWO**

**IMIE, NAZWISKO I ADRES
PROJEKTANTA**

**MGR INŻ. RAFAŁ MARCINIAK
UL. BRUŻYCA 38
95-070 ALEKSANDRÓW ŁÓDZKI**

Spis treści

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.....	5
1.9. Warunki bezpieczeństwa pracy.....	6
1.10. Zaplecze dla potrzeb wykonawcy.....	6
1.11. Warunki dotyczące organizacji ruchu.....	6
1.12. Ogrodzenie.....	6
1.13. Chodniki i jezdnie.....	6
1.14. Zakres robót objętych STWiORB.....	6
1.15. Określenia podstawowe.....	6
1.16. Ogólne wymagania dotyczące robót.....	6
1.17. Definicje i pojęcia.....	6
2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH ORAZ NIEZBĘDNE WYMAGANIA ZWIĄZANE Z ICH PRZECHEWYWANIM, TRANSPORTEM, WARUNKAMI DOSTAWY, SKŁADOWANIEM I KONTROLĄ JAKOŚCI.....	7
2.1. Ogólne wymagania.....	7
2.2. Odbiór materiałów na budowie.....	7
2.3. Składowanie materiałów na budowie.....	7
2.4. INSTALACJA GRZEWcza.....	7
2.5. Źródło ciepła.....	9
2.6. INSTALACJA WENTYLACJI.....	11
2.7. ZABEZPIECZENIE TERMICZNE INSTALACJI.....	14
2.8. MOCOWANIA.....	15
2.9. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH.....	16
2.10. TULEJE OCHRONNE.....	16
3. SPRZĘT.....	16
4. TRANSPORT.....	17
4.1. Wymagania ogólne.....	17
4.2. Wymagania szczegółowe.....	17
5. WYKONANIE ROBÓT.....	17
5.1. Wewnętrzne instalacje grzewcze.....	17
5.2. Instalacje wentylacji.....	17
6. KONTROLA I BADANIA PRZY ODBIORZE.....	17
6.1. Wewnętrzne instalacje grzewcze.....	17
6.2. Instalacje wentylacji.....	18
7. OBMIAR ROBÓT.....	18
8. ODBIÓR ROBÓT.....	18
9. PODSTAWY PŁATNOŚCI.....	18
10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....	19

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1. Nazwa zamówienia

Projekt zamienny przebudowy, rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania części budynku gospodarczo-mieszkalnego na budynek mieszkalny wielorodzinny wraz z rozbiórką części budynku i budową niezbędnej infrastruktury w miejscowości Nowe Łubki, dz. nr 317/4, 317/3, obręb Nowe Łubki gm. Bulkowo

1.2. Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem opracowania jest STWiORB dotyczący robót budowlanych w zakresie przebudowy, rozbudowy i zmiany sposobu użytkowania części budynku gospodarczo-mieszkalnego na budynek mieszkalny wielorodzinny wraz z rozbiórką części budynku i budową niezbędnej infrastruktury w miejscowości Nowe Łubki, dz. nr 317/4, 317/3, obręb Nowe Łubki gm. Bulkowo, zawierający:

- instalację grzewczą,
- instalację wentylacji.

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 grzewczej,
- instalacji wentylacji

1.5. Opis prac

Roboty przygotowawcze:

- Rozkucie i wycięcie otworów montażowych dla instalacji w kotłowni.

Roboty montażowe:

- montaż instalacji ogrzewania,
- montaż instalacji wentylacji,
- próby szczelności instalacji, rozruchy i pomiary.

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. O pracach związanych z przyłączem wodociągowym należy za wiadomość lokalny zakład wodociągowy.

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. Ogrodzenie

Zagospodarowanie terenu budowy wykonuje Wykonawca przed rozpoczęciem robót budowlanych. Ogrodzenie powinno mieć wysokość minimum 1,5 m. Sposób wykonania ogrodzenia nie może stwarzać zagrożenia dla ludzi.

Odrodzenia przy wykopach. W tym przypadku miejsca takie, jeśli wykop jest głębszy niż 1 m, należy odgrodzić balustradą o wysokości minimum 1,1 m.

1.13. Chodniki i jezdnie

Teren utwardzone w miejscu wykonywania instalacji należy zdemonstrować, a po zakończeniu prac odtworzyć do stanu pierwotnego.

1.14. 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:

- 45331000-6 Instalowanie urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych,
- 45332000-3 Roboty instalacyjne wodne i kanalizacyjne,

1.15. Określenia podstawowe

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

1.16. 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.

1.17. 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.).

Kratka wentylacyjna - element kończący urządzenie wentylacyjne od strony pomieszczenia wentylowanego, osadzony w ścianie przewodu lub w przegrodzie budowlanej, nadający przepływającemu strumieniowi powietrza odpowiedni

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

Wentylacja mechaniczna - proces wymiany powietrza wywołany działaniem urządzeń mechanicznych.

Wentylacja naturalna - (inaczej grawitacyjna) to najprostszy i najczęściej stosowany system wentylacyjny. Działa na zasadzie naturalnej wymiany ciepłego powietrza w budynku na chłodniejsze powietrze z zewnątrz. Powietrze dostaje się przez nieszczelności okien i drzwi, przepływa przez pomieszczenia i wypływa kanałami wentylacyjnymi na zewnątrz. Elementy systemu to: kratka wentylacyjna u góry pomieszczenia, od niej odchodzi kanał murowany

(przewód wentylacyjny), prowadzący do komina wentylacyjnego na dachu.

Peszel - karbowana rura osłonowa z tworzywa sztucznego (najczęściej polipropylenu) stosowana do zabezpieczenia przewodów prowadzonych w ścianach lub pod posadzką. Stosowany w instalacjach wodociągowych, grzewczych i energetycznych.

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 GRZEWCA

Instalacje grzewcze projektuje się jako instalacje pompowe, dwururowe, w układzie zamkniętym.

W budynku projektuje się ogrzewanie podłogowe oraz w łazienkach elektryczne grzejniki drabinkowe. Głównym źródłem ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku, będą 3 pompy ciepła typu monoblok zlokalizowane na dachu budynku.

Projektowana instalacja c.o. wykonana zostanie z rur wielowarstwowych oraz stalowych. Projektuje się łączenie instalacji w systemie rozdzielaczowym. Zaprojektowano jeden rozdzielacz główny: R0 (7 obwodów), rozprowadzający ciepło do każdego z lokali oraz rozdzielacze w każdym lokalu mieszkalnym. Rozdzielacz należy umieścić w skrzynce rozdzielaczowej stosując zawory odcinające oraz odpowietrzające.

Parametry pracy instalacji grzewczej

Wartości projektowej temperatury zewnętrznej, przyjęte zgodnie z normą PN-EN 12831

ZIMA:

-t = -20°C,

-φ = 100%.

Wartości projektowej temperatury wewnętrznej przyjęta zgodnie z §134.2 WT.

Parametry instalacji:

- czynnik roboczy – woda.

- temperatura: 40/35°C,

- ciśnienie pracy instalacji 2,0bar.

Wartości projektowej temperatury wewnętrznej przyjęta zgodnie z §134.2 WT.

Instalacja grzewcza c.o.- materiały

Instalacje grzewczą należy prowadzić w warstwie podłogi oraz bruzdach ściennych. Instalacje grzewczą projektuje się z rur wielowarstwowych o połączeniach zaciskowych. Rury należy zabezpieczyć za pomocą otuliny z pianki polietylenowej.

Odcinki zasilające i powrotne pomiędzy pompą i rozdzielaczami należy wykonać z rur miedzianych zabezpieczonych otuliną z pianki polietylenowej. Łączenie przewodów poprzez system kształtek zaciskanych.

Czynnikiem grzewczym w instalacji c.o. jest woda.

Ogrzewanie podłogowe - instalacja

Projektuje się ogrzewanie podłogowe oparte w całości o system ogrzewania podłogowego. Pętle ogrzewania podłogowego będą zasilane za pośrednictwem rozdzielaczy zlokalizowanych w lokalach mieszkalnych. Uzyskanie założonych parametrów w układzie ogrzewania podłogowego umożliwi zastosowanie na każdej spirali grzewczej ogranicznika temperatury powrotu. W skład systemu wchodzi:

- maty styropianowe i 5 cm z folią aluminiową z podziałką
- rury polietylenowe,
- taśmy dylatacyjne, brzegowe oraz uchwyty mocujące,
- rozdzielacze wyposażone w termostaty i siłowniki, zawory odcinające, rotametry, odpowietrznik,

Wkładki zaworowe na króćcach rozdzielacza zasilających pętlę ogrzewania podłogowego można wyposażyć w głowice termostatyczne z czujnikiem wyniesionym do pomieszczeń. Grzejniki podłogowe układane będą na izolacji cieplnej w warstwach posadzki. Grubość izolacji ze styropianu – wg proj. architektoniczno – budowlanego.

Wariant ułożenia węzownicy: Spirala.

Wielkość powierzchni grzejnych, rozstaw rur i umiejscowienie grzejników podłogowych wg części graficznej. Odpowietrzenie przewodów na rozdzielaczach. Całość instalacji ogrzewania podłogowego wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta.

Próby ciśnienia

Próby szczelności instalacji należy wykonać na zimno i gorąco zgodnie z warunkami technicznymi odbioru instalacji. Próbę należy przeprowadzić przed zamurowaniem bruzd i zabetonowaniem posadzek.

Prowadzenie przewodów

- Przewody wodne prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku rozdzielacza.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- W miejscach krzyżowania się instalacji w warstwach posadzki, należy wykonać bruzdy w podłożu betonowym dla zachowania minimalnego przykrycia rur. Tam, gdzie wysokość wylewki jest mniejsza, zaprawę należy wzmocnić siatką rabitza.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo oraz w posadzce kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójkątów.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi dn15.

Próba szczelności – instalacja wodna

Po zakończeniu montażu instalacji centralnego ogrzewania należy wykonać płukanie sieci przewodów i po stwierdzeniu czystości instalacji, należy wykonać próbę szczelności. Badania szczelności należy wykonać przed zakryciem przewodów. Przed próbą ciśnieniową napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów. Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności.
- Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

- Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
 - Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
 - Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne $p_{pr} = 0,5$ MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,25 MPa.
 - Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości o 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
 - Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nieprzekraczających parametrów obliczeniowych.
 - Próba szczelności na gorąco powinna być poprzedzona, co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
 - Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół.
- Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

2.5. Źródło ciepła

Głównym źródłem ciepła dla budynku są trzy pompy ciepła typu monoblok.

Dobór pompy

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło oraz w celu przygotowania c.w.u., dobrano 3 pompy ciepła typu monoblok o parametrach zestawionych w poniższej tabeli :

Dane techniczne		J. m.	
Dane znamionowe do zastosowań niskiej temperatury			
Znamionowa moc grzewcza (A7/W35)*	kW	5,10	2,15
Pobór mocy	kW	3,16	1,74
COP	kW/kW	4,40	4,10
Znamionowa moc chłodzenia (A35/W18)*	kW	4,85	3,00
Pobór mocy	kW	1,1	2,00
EER	kW/kW	4,35	4,00
Dane znamionowe do zastosowań średniej temperatury			
Znamionowa moc grzewcza (A7/W45)**	kW	4,65	6,80
Pobór mocy	kW	1,43	2,12
COP	kW/kW	3,40	3,20
Znamionowa moc chłodzenia (A35/W7)**	kW	4,00	5,55
Pobór mocy	kW	1,29	1,79
EER	kW/kW	3,10	3,10
Dane znamionowe do zastosowań wysokiej temperatury			
Znamionowa moc grzewcza (A7/W55)***	kW	4,41	6,51
Pobór mocy	kW	1,58	2,51
COP	kW/kW	2,79	2,59
Charakterystyka techniczna			
Waga czynnika roboczego R410		kg	1,1
Zasilanie elektryczne		-	1φ, 220-240 VAC, 50 Hz
Maksymalny pobór mocy		kW	1,80
Zakres Pracy	Ciepłota	Min.-Maks. temp. zewnątrzna	-20/35
		Min.-Maks. temp.zasilania	20/60
	Chłodzenie	Min.-Maks. temp. zewnątrzna	10/46
		Min.-Maks. temp.zasilania	4/18

* Warunki w trybie ogrzewania: powietrze zasilane 30°C/10°C, zewnętrzna temperatura powietrza 7°C, 16/6°C wł. Efektywność zgodnie z EN 14511.
** Warunki w trybie chłodzenia: powietrze zasilane 13°C/18°C, zewnętrzna temperatura powietrza 35°C. Efektywność zgodnie z EN 14511.
*** Warunki w trybie ogrzewania: powietrze zasilane 40°C/45°C, zewnętrzna temperatura powietrza 7°C, 16/6°C wł. Efektywność zgodnie z EN 14511.
W trybie chłodzenia: powietrze zasilane 12°C/18°C, zewnętrzna temperatura powietrza 35°C. Efektywność zgodnie z EN 14511.
** Warunki w trybie ogrzewania: powietrze zasilane 47°C/55°C, zewnętrzna temperatura powietrza 7°C, 16/6°C wł. Efektywność zgodnie z EN 14511.

Sterownik znajdujący się na poddaszu umożliwia sterowanie pracą pomp ciepła, pompy obiegowej, czujnika temperatury zewnętrznej oraz przewidzianych czujników temperaturowych.

Armatura

Armaturę przewidziano, jako kulową na ciśnienie 0,6 MPa która jest ogólnie dostępną w handlu.

Odpowietrzenie instalacji

W najwyższy punktach instalacji zastosować automatyczne odpowietrzniki DN15.

Kotłownia - materiały

Instalację wody grzewczej zasilającej i powrotnej wykonać z rur stalowych ze szwem, przewodowych wg PN-EN 10220:2005 (min. grubość ścianki 2,9mm). Na odpowietrzenia i spusty dopuszcza się stosowanie rur instalacyjnych średnic wg PN-EN 10219-2:200.

Malowanie

Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami. Rurociągi oczyszczone do 3-go stopnia czystości poprzez szrotkowanie i umycie odrdzewiaczem należy pomalować farbą ftalowo-silikonową.

Zagadnienia BHP

Do okresowej obsługi kotłowni wymagane jest zatrudnienie pracownika przeszkolonego ze znajomością działania instalacji kotłowej, paliwowej, w zakresie przepisów BHP, posiadającego wymagane prawem świadectwa kwalifikacyjne i przeciwpożarowych. Rozruch i eksploatacja powinna nastąpić po opracowaniu Instrukcji obsługi oraz sprawdzeniu jej znajomości przez nadzór i obsługę. Praca poniżej 2 godzin dziennie.

Próby hydrauliczne i odbiór techniczny

Instalację po wykonaniu dokładnie 3-krotnie przepłukać. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” lub z dodatkiem inhibitorów korozji wg propozycji COBRTI INSTAL.

Wszystkie odbiory i próby powinny być przeprowadzone przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą ciśnieniową, napełnioną instalację należy poddać obserwacji w celu ujawnienia wszelkich przecieków zewnętrznych. Ujawnione przy obserwacji i w trakcie następnych prób nieszczelności muszą być usuwane. Po uszczelnieniu i braku widocznych przecieków instalację dokładnie odpowietrzyć i przeprowadzić próby ciśnieniowe.

Po około 14 dniach od dnia uruchomienia przeprowadzić czyszczenie wszystkich filtrów. Instalacja do próby ciśnieniowej musi być uprzednio przygotowana:

- Należy usunąć wszystkie ujawnione wcześniej nieszczelności,
 - Badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C,
 - Należy odłączyć wszystkie elementy i armaturę, które przy ciśnieniu wyższym od ciśnienia pracy mogłyby zakłócić próbę lub ulec uszkodzeniu. Odłączone elementy należy zastąpić zaślepkami lub np. zaworami odcinającymi.
 - Do instalacji należy przyłączyć (w miejscu występowania najwyższego ciśnienia – najczęściej będzie to najniższy punkt instalacji) manometr o odpowiednim zakresie pomiarowym z dokładnością odczytu 0,01 MPa.
 - Przygotowaną do próby instalację należy napełnić wodą i dokładnie odpowietrzyć. Próby szczelności prowadzić zgodnie z COBRTi Instal przyjmując ciśnienie próbne $p_{pr} = 0,5$ MPa. Ciśnienie robocze przyjęto 0,3 MPa.
 - Ciśnienie to w okresie 30 minut należy dwukrotnie podnosić do pierwotnej wartości co 10 minut. Po dalszych 30 minutach spadek ciśnienia nie może przekraczać 0,06 MPa. W trakcie następnych 120 minut spadek ciśnienia nie powinien przekroczyć 0,02 MPa. W przypadku wystąpienia w trakcie próby przecieków należy je usunąć i ponownie wykonać całą próbę od początku.
 - Po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych (w miarę możliwości) parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych,
 - Próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.
 - Z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,
- Utrzymywać w czasie prób stałą temperaturę, ponieważ może to wpływać na zmiany ciśnienia.

UWAGA

Po wykonaniu instalacji należy ją dokładnie odpowietrzyć i sprawdzić czy instalacja pracuje poprawnie.

2.6. INSTALACJA WENTYLACJI

Celem zaprojektowanej instalacji wentylacji jest zapewnienie w pomieszczeniach odpowiedniej wymiany powietrza, utrzymanie odpowiedniej temperatury oraz usunięcie zanieczyszczeń powstałych w wyniku pracy obiektu, stosownie do potrzeb i obowiązujących norm i przepisów.

Niniejsze opracowanie obejmuje instalacje wentylacji mechanicznej pomieszczeń mieszkalnych:

- instalacja CNW - instalacja nawiewno-wywiewna, z wysoko sprawnym układem odzysku ciepła, automatyką, nagrzewnicą elektryczną, obsługującą pomieszczenia mieszkalne,
- w kuchni zaprojektowano wyciąg dla potrzeb okapu kuchennego.

W pomieszczeniach dziennych zaprojektowano instalację nawiewną, a w łazienkach oraz garderobach zaprojektowano instalację wywiewną. Dodatkowo w drzwiach łazienek oraz garderoby przewidziano kratki transferowe.

Centralę wentylacyjną dobrano pod kątem możliwie małego poziomu zakłuceń akustycznych.

Urządzenia w instalacji zostały zabezpieczone przed hałasem poprzez zastosowanie przegubów elastycznych lub przekładek przeciwdrganiowych.

Łączenia przewodów wentylacyjnych wykonać przy użyciu podkładek elastycznych.

Elementy nawiewne / wyciągowe

W pomieszczeniach dziennych, w którym instalacja wentylacji pełni funkcję doprowadzenia świeżego powietrza, zaprojektowano okrągłe anemostaty nawiewne, przeznaczonymi do montażu w suficie podwieszanym, elementy nawiewne wyposażać w skrzynki rozprężne. Skrzynki rozprężne wyposażać w przepustnice, płytę perforowaną w celu równomiernego rozpyłu powietrza. Analogicznie na wyciągu zaprojektowano anemostaty wyciągowe z aerodynamicznie wyprofilowaną przesłoną regulacyjną w kształcie stożka.

Odcinek pomiędzy elementem nawiewnym/wyciągowym, a instalacją wykonać kanałem elastycznym z funkcją tłumienia – max długość kanału elastycznego to 0,5m.

Kratki transferowe

W celu poprawnego przepływu powietrza pomiędzy pomieszczeniami zastosowano kratki transferowe. Kratki przystosowane są do montażu w przegrodzie.

Drzwi do pojedynczych toalet, kabin natryskowych, pomieszczeń porządkowych wyposażać w 3 cm szczeliny pod drzwiami (podcięcie).

Czerpnie i wyrzutnie

Zaprojektowano czerpnie poziome

Czerpnie poziome na dachu instalować w strefie nie zagrożonej wybuchem w odległości min.:

- 6 m od wyrzyni o wyrzucie pionowym,
- 10 m od wyrzyni o wyrzucie poziomym,
- 6 m od wywiewek kanalizacyjnych,

Wyrzutnie powietrza zaprojektowano jako pionowe.

Wyrzutnie pionowe na dachu należy sytuować w strefie nie zagrożonej wybuchem w odległości min 3 m od:

- krawędzi dachu, poniżej której znajdują się okna,
- najbliższej krawędzi okna w połaci dachu,
- najbliższej krawędzi okna w ścianie ponad dachem.

Wyrzutnie powietrza sytuować min 1 m ponad czerpnię.

Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem czynników atmosferycznych (np. stosowanie żaluzji, daszków).

Otworki wlotowe czerpni i wyrzutni zabezpieczyć przed przedostaniem się drobnych gryzoni, ptaków, liści, itp.

Mocowanie czerpni i wyrzutni dachowych wykonać z zapewnieniem wodoszczelności przejścia przez dach.

Sterowanie urządzeniami wentylacyjnymi

Sterowanie i automatyka wentylacji mają zapewniać, na podstawie informacji o temperaturze powietrza zewnętrznego, nawiewanego i temperatury w pomieszczeniu:

- regulację temperatury w pomieszczeniu;
- regulację wydajności powietrza;
- regulację stopnia odzysku energii.

Regulacja temperatury nawiewu dokonywana będzie przez zawór regulacyjny z siłownikiem umieszczony przed nagrzewnicą.

Tryby pracy urządzeń wentylacyjnych zamieszczono w tabeli poniżej.

l.p.	Urządzenie	Tryb pracy
1	CNW	Praca ciągła

Wywiewniki dachowe

Przewody wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej wyciągowej należy zakończyć nasadą wentylacyjną, zwieńczającą od góry kanał grawitacyjny. Nasada w szeroki sposób wykorzystuje siłę omywającego ją wiatru i tym samym tworzy optymalne warunki dla ruchu powietrza grawitacyjnego w kanale wentylacyjnym. Urządzenie jest wykonane z laminatu poliestrowo-szklanego, całkowicie odporne na działanie czynników atmosferycznych, może być barwione na dowolny kolor. Barwienie to jest wykonane w sposób trwały, wykluczający praktycznie w całym okresie eksploatacji wykonywanie jakichkolwiek poprawek.

Klasa szczelności

Elementy wentylacji w klasie szczelności C.

Kanały i kształtki ze stali ocynkowanej

W obiekcie przewiduje się kanały wentylacyjne wykonane z blachy ocynkowanej. Kanały wykonać i zmontować w klasie szczelności zgodnie z normą PN-EN 12237:2005 i PN-EN 1507:2007. Grubości blach na kanały przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami.

Minimalne grubości ścian kanałów wynoszą:

Kanały okrągłe:

- O100÷ O125 – 0,50 mm,
- O160÷ O250 – 0,60 mm,
- O280÷ O710 – 0,75 mm,
- Powyżej O710 – 1,00 mm.

Kanały prostokątne (decyduje długość dłuższego boku):

- do 750 mm – 0,75 mm,
- powyżej 750 do 1400 mm – 0,9 mm,
- powyżej 1400 mm – 1,1 mm.

Dodatkowe wzmocnienia będą zapewnione poprzez przetłoczenia na ściankach i profile wzmocniające zespawane ze sobą po zewnętrznym obwodzie kanałów. Elementy przejściowe mają mieć kąt maksymalnie 30° w celu uniknięcia turbulencji. Zmiany kierunku i odgałęzienia wyposażać w łopatki kierownicze, a ich promień wewnętrzny ma wynosić co najmniej 100 [mm]. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką, bez wgniecień i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

Kanały okrągłe elastyczne projektuje się jako wykonane ze spiralnie zwijanej taśmy aluminiowej łączonej na potrójny zamek zakładkowy.

Kanały powietrzne należy wykonać zgodnie z normą PN-B-76001: 1996 w klasie szczelności. Połączenia elementów instalacji wentylacyjnej należy wykonać przez:

- zastosowanie kołnierzy stalowych z uszczelnieniem elastycznym i zacisków do obrzeży tzw. „C” – dla kanałów o przekroju prostokątnym;
- zastosowanie kształtek kołnierzowych z uszczelką wargową – dla kanałów o przekroju okrągłym.

Jako elementy nawiewne oraz wywiewne zastosowano kratki wentylacyjne, wyposażone w regulowane kierownice i przepustnice.

UWAGA

Wszystkie centrale i rekuperatory należy połączyć z instalacją w sposób elastyczny uniemożliwiający przenoszenie drgań od urządzeń na instalację.

Kanały okrągłe należy wyposażać w silikonowe uszczelki.

Kanały prostokątne należy łączyć z wykorzystaniem uszczelnienia silikonowego.

Otwory rewizyjne

Wszystkie kanały wentylacyjne zostaną wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające czyszczenie

oraz okresową dezynfekcję kanałów. Odległość maksymalna otworów rewizyjnych wynika z zasięgu urządzeń czyszczących (wałek giętki ze szczotką obrotową lub samobieżny robot czyszczący) i wynosi max 30 m.

Otworki rewizyjne mają umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób. Wielkość i lokalizacje otworów należy dopasować do przyjętej technologii, które będą dostępne także po zakończeniu inwestycji.

Wykonanie otworów rewizyjnych nie może obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.

Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.

Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.

Nie stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.

Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.

Miedzy otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45°, a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.

UWAGA

W dokumentacji powykonawczej należy wskazać lokalizacje rewizji.

Rewizje umieścić w miejscu łatwo dostępnym.

Wykonanie i montaż

Podwieszenie instalacji wentylacyjnej do elementów konstrukcyjnych budynku należy wykonać za pomocą wsporników stalowych i taśmy perforowanej stalowej. Obciążenie konstrukcyjne przekazać do branży budowlanej. Obejmy przytwierdzone są do elementów konstrukcyjnych budynku przy pomocy cynkowanych galwanicznie prętów gwintowanych i tulei wkrętów kotwiących.

Elementy typu nawiewni i wywiewniki łączyć z przewodami zbiorczymi przy pomocy odcinków przewodu wentylacyjnego elastycznego. Połączenie powinno być wykonane w sposób trwały, dodatkowo za pomocą opasek.

Kanały wentylacyjne i klimatyzacyjne w miejscach przejść przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy wyposażać w przeciwpożarowe klapy odcinające o klasie odporności ogniowej (ze względu na EI) równej klasie odporności ogniowej elementu oddzielenia przeciwpożarowego.

Połączenia kanałów wentylacyjnych wykonać zgodnie z wymaganiami PN-B-76002:1996. Zastosowane połączenia elastyczne powinny zapewniać szczelność połączenia odpowiadającą przyjętej klasie szczelności instalacji. W celu uszczelnienia połączeń kanałów okrągłych, zaleca się stosowanie taśmy aluminiowej na kleju akrylowym o grubości 0,03 mm i szerokości 10 cm. W miejscach przyłączania kanałów elastycznych zaleca się wykorzystanie taśm zaciskowych z zaciskami. Podczas montażu instalacji należy zwrócić szczególną uwagę na warunki gwarancyjne poszczególnych urządzeń zabezpieczając je przed ewentualnymi uszkodzeniami.

Sposób zabudowy urządzeń oraz instalacji musi gwarantować możliwość wykonania koniecznych czynności serwisowych w trakcie późniejszej eksploatacji urządzenia i instalacji.

Instalacje wewnątrz budynku mocować do ścian i stropów przy pomocy systemu kształtowników stalowych, prętów gwintowanych i obejm, ocynkowanych elektrolitycznie, projektu w systemie Walraven. Rodzaj kotew dobrać odpowiednio do materiału podłoża.

Próba ciśnienia

Próba ciśnienia polega na sprawdzeniu szczelności kanałów wentylacyjnych. Badanie to polega na zaślepieniu końców badanego odcinka instalacji wentylacyjnej i utrzymaniu w tym odcinku określonego nadciśnienia lub podciśnienia, za pomocą urządzenia zawierającego wentylator o regulowanej wydajności, oraz kryzę pomiarową.

Wartości ciśnień stosowanych podczas prób określają normy:

PN-EN 12237:2005P [15] – w przypadku przewodów i kształtek okrągłych i PN-EN 1507:2007P [24] – dla przewodów prostokątnych oraz PN-EN 13779:2008P [21] – bez podziału na kształt przekroju przewodu.

Podczas próby mierzone są przecieki powietrza, który następnie porównuje się z wartościami granicznymi wskaźnika nieszczelności.

Klasy szczelności przewodów	Wartości graniczne ciśnienia statycznego ps [Pa]		Wartości graniczne wskaźnika nieszczelności [m ³ /(s•m ²)]
	nadciśnienie	podciśnienie	
A	500	500	$0,027 \cdot p_{\text{test}} \cdot 10^{-3}$
B	1000	750	$0,009 \cdot p_{\text{test}} \cdot 10^{-3}$
C	2000	750	$0,003 \cdot p_{\text{test}} \cdot 10^{-3}$
D	2000	750	$0,001 \cdot p_{\text{test}} \cdot 10^{-3}$

Jeżeli przeciek powietrza przekroczy wartość dopuszczalną, zaleca się rozszerzenie badania na dodatkową, równą procentowo poprzednio badanej część całkowitego pola sieci przewodów. Jeżeli przeciek powietrza wciąż przekracza wartość dopuszczalną, zaleca się przeprowadzenie badania całej sieci.

2.7. ZABEZPIECZENIE TERMICZNE INSTALACJI

Wszystkie rurociągi stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Po zabezpieczeniu rurociągów antykorozyjnie, przewody należy zaizolować termicznie. Izolacja cieplna przewodów zasilających i powrotnych instalacji centralnego ogrzewania powinna spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 201, poz. 1238).

l.p	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/m ² K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	Równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1. 4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów,	½ wymagań z poz. 1.4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1,4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników,	½ wymagań z poz. 1.4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku2)	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku2)	100% wymagań z lp. 1-4

Instalacje grzewcze, chłodnicze, ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji

Rury stalowe (średnica wewnętrzna)	Rury wielowarstwowe (średnica wewnętrzna/zewnętrzna)	Grubość izolacji dla pomieszczeń ogrzewanych	Grubość izolacji dla pomieszczeń nieogrzewanych
DN	DN/DZ, mm	mm	mm
15	16/12	13	20
20	20/16	13	20
25	26/20	20	30
32	32/26	20	38
40	40/33	20	44
50	50/42	25	50

65	63/54	38	69
80	75/58	50	75
100	110/86	60	110

Dla instalacji zimnej wody i instalacji hydrantowej zastosować izolację o grubości 9mm.

Instalacja wentylacji

Rodzaj instalacji	Grubość izolacji dla pomieszczeń ogrzewanych [mm]	Grubość izolacji dla pomieszczeń nieogrzewanych [mm]
Kanał czerpny	80	80
Kanał wyrzutowy	80	80
Kanał nawiewny	20	80
Kanał wywiewny	20	80

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.

2.8. MOCOWANIA

Przewody instalacji wodociągowej oraz c.o. należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur. Odstępy pomiędzy mocowaniami nie powinny przekraczać 3,0m. Zaleca się wykonanie mocowania przewodów instalacji wodociągowych i c.o. zgodnie z instrukcją Producenta rur oraz Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL. Do mocowania rur stosuje się obejmy stalowe z gumową podkładką. Obejmy metalowe bez wkładki nie mogą być stosowane. Średnice obejm w technologii odpowiadają średnicom zewnętrznym rur. Instalację należy zamocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą podpór stałych PS oraz przesuwnych PP. Punkty stałe (PS) – zapobiegają niekontrolowanym ruchom przewodów, wykonuje się je zaciskając na rurze (po wyjęciu podkładki dystansowej) obejmę metalową, która jest na trwałe zamocowana do przegrody budowlanej. Obejma powinna znajdować się ściśle pomiędzy dwoma oporami bocznymi (np. mufami, trójnikami, złączkami z gwintem metalowym lub zaworami). Konstrukcje mocujące obejmy do przegród budowlanych muszą być odpowiednio sztywne i stabilne. Punkty przesuwne (PP) – umożliwiają ruch przewodu, bez jego uszkodzenia w kierunku osiowym. Wkładki gumowe obejm mocujących (np. Fusiotherm) mają gładkie i zdolne do poślizgu powierzchnie, a zastosowanie dodatkowo pierścieni dystansowych zapewni prawidłowe działanie ich jako punktów przesuwnych (PP). Maksymalne odległości pomiędzy podporami przewodów ściśle wg instrukcji montażu Producenta rur.

Przewody instalacji kanalizacji należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów stalowych lub obejm z tworzyw sztucznych. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem. Na przewodach poziomych maksymalny rozstaw uchwytów lub obejm powinien wynosić 1,25 m. Na pionach kanalizacyjnych należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe i dodatkowo co najmniej jedno mocowanie przesuwne.

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.

2.9. KOMPENSACJA WYDŁUŻEŃ TERMICZNYCH

- Przewody prowadzić wg części rysunkowej niniejszego opracowania.
- Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytych) i ruchomych (w uchwytych, na wspornikach, zawieszaniach) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału, z którego wykonane są rury.
- Wydłużenia cieplne przewodów prowadzonych podtynkowo kompensowane są poprzez izolację termiczną.
- Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji).
- Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- Odcinki poziome prowadzić wzdłuż przegród budowlanych.
- Odcinki pionowe prowadzić w bruzdach ściennych.
- Rury muszą być tak mocowane, aby nie wpadały w drgania, przebiegały równolegle do płaszczyzny podparcia (dostateczna liczba mocowań).
- Nie lokować podpór w odległości mniejszej niż 0,5 m od kolan i trójników.
- Podpory należy umieszczać wg wytycznych producenta rur.
- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy wykonać stalowe przepusty instalacyjne.
- W najwyższych punktach instalacji c.o. zamontować odpowietrzniki automatyczne z zaworami stopowymi dn15.
- Rury prowadzone nadtynkowo (przewody rozdzielcze), należy mocować za pomocą obejm stalowych z gumową podkładką. Rury ulegają ugięciu pod wpływem ciężaru wody i temperatury, dlatego należy stosować zasady kompensacji naturalnej wydłużenia termicznego rur zgodnie z wytycznymi producenta rur.
- Kompensację wydłużeń można uzyskać, stosując specjalne złącza (używać zgodnie z instrukcją producenta) lub przy użyciu wydłużeń o kształcie „U” lub „L”, które kompensują rozszerzanie i kurczenie się rur.
- Kompensacja termiczna rur kanalizacyjnych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek, luzu kompensacyjnego.
- Dopuszczalne odchylenie od pionu przewodu mierzone na wysokości jednej kondygnacji budynku może wynosić ± 10 mm.

2.10. TULEJE OCHRONNE

Przy przejściu rurociągu przez przegrodę budowlaną (strop lub ścianę) należy stosować przepust w tulei ochronnej. Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej. Powinna ona być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.

Dla rurociągów z tworzywa sztucznego zaleca się zastosowanie tulei ochronnych z tworzywa sztucznego o twardości zbliżonej do polietylenu z gładkimi krawędziami np. PVC, a następnie należy uszczelnić materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, o odpowiedniej odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej przegrody przez którą przewody przechodzą umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstawanie w niej naprężeń ścinających. Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wykonanych z cienkościennych rur z tworzyw lub z rur stalowych. Przestrzeń między rurą, a tuleją powinna być wypełniona materiałem elastycznym, zapewniającym swobodny przesuw przewodu i nie działającym agresywnie na materiał rury.

Przejście przewodem wodociagowym przez ściany zewnętrzne budynku należy wykonać w rurze ochronnej z łańcuchem uszczelniającym.

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,
- koparko-ładowarką,
- zagęszczarką płytową

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 ogrzewcze

Wewnętrzne instalacje ogrzewcze należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 6 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych).

5.2. Instalacje wentylacji

Instalacje wentylacji należy wykonać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 5 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych).

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 ogrzewcze

Wewnętrzne instalacje ogrzewcze należy kontrolować i badać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 6 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych).

6.2. Instalacje wentylacji

Instalacje wentylacji należy kontrolować i badać zgodnie z wymaganiami technicznymi zawartymi COBRTI INSTAL Zeszyt 5 (Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych).

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 dokonanymi 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 dokonanymi w trakcie budowy
- Dziennik budowy;
- Protokoły odbiorów częściowych;
- Dokumentacje 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 pionów, przewodów odpływowych i podejść;
- Spadków przewodów;
- Zamocowania przewodów;
- Sposobu usytuowania przewodów i armatury;

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. PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania Ogólne”.

Roboty instalacyjne dla wykonania instalacji płatne są wg ceny obmiaru, które zawiera:

- wykonanie robót przygotowawczych
- wykonanie robót demontażowych
- wykonanie robót montażowych
- przeprowadzenie pomiarów, prób i badań wymaganych w TS

10. 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-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze”.
- PN-B-02414:1999 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania”
- PN-91/B-02415 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania”.
- PN-91/B-02420 „Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania”.
- PN-90/M-75003 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania”.
- PN-91/M-75009 „Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne. Wymagania i badania”.
- PN-B-02421:2000 „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania odbiorcze”.
- PN- 93/C-04607 „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania.
- Dokumentacja projektowa

Opracował:

mgr inż. Rafał Marciniak



**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI
ELEKTRYCZNYCH WEWNĘTRZNYCH
(Kod CPV 45311000-0)**

SST3-01

**ROBOTY W ZAKRESIE PRZEWODÓW
INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH**

**ROBOTY W ZAKRESIE MONTAŻU OPRAW, OSPRZĘTU, ROZDZIELNIC,
URZĄDZEŃ I ODBIORNIKÓW ENERGII ELEKTRYCZNEJ ORAZ URZĄDZEŃ
TELETECHNIKI**

ROBOTY W ZAKRESIE OCHRONY ODGROMOWEJ

mgr inż. Marek Szamocki
Pracownia budowlana do projektowania i kier-
owania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specja-
lności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i energetycznych
Nr ewid. LOD/1911/PWOE/12

SPIS TREŚCI

WSKAZÓWKI METODYCZNE

1. CZĘŚĆ OGÓLNA

- 1.2. Przedmiot ST
- 1.3. Zakres stosowania ST
- 1.4. Przedmiot i zakres robót objętych ST
- 1.5. Określenia podstawowe, definicje
- 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 1.7. Dokumentacja robót montażowych
- 1.8. Nazwy i kody
- 2. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW
- 3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI
- 4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU
- 5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT
- 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT
- 7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMiaru ROBÓT
- 8. ODBIÓR ROBÓT
- 9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT
- 10. DOKUMENTY ODNIESIENIA
- 11. MATERIAŁY ZAMIENNE I RÓWNOWAŻNE

Najważniejsze oznaczenia i skróty:

ST – Specyfikacja Techniczna

SST – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

ITB – Instytut Techniki Budowlanej

PZJ – Program Zabezpieczenia Jakości

1.2.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 osprzętu i opraw) w obiektach kubaturowych oraz obiektach budownictwa inżynierskiego. Specyfikacja nie obejmuje robót elektrycznych niskoprądowych.

1.3.Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna standardowa (ST) stanowi podstawę opracowania specyfikacji technicznej szczegółowej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.2.

Projektant sporządzający dokumentację projektową i odpowiednie szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych może wprowadzać do niniejszej standardowej specyfikacji zmiany, uzupełnienia lub uściślenia, odpowiednie dla przewidzianych projektem robót, uwzględniające wymagania Zamawiającego oraz konkretne warunki realizacji robót, niezbędne do uzyskania wymaganego standardu i jakości tych robót.

Odstępstwa od wymagań podanych w niniejszej specyfikacji mogą mieć miejsce tylko w przypadkach prostych robót o niewielkim znaczeniu, dla których istnieje pewność, że podstawowe wymagania będą spełnione przy zastosowaniu metod wykonania wynikających z doświadczenia oraz uznanych reguł i zasad sztuki budowlanej.

1.4.Przedmiot i zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (ST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych z:

- układaniem kabli i przewodów elektrycznych, w tym szynoprzewodów montowanych poza rozdzielnicami,
- montażem opraw, osprzętu, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,

wraz z przygotowaniem podłoża i robotami towarzyszącymi, dla obiektów kubaturowych oraz obiektów budownictwa inżynierskiego. Stodotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu przygotowania podłoża (w szczególności roboty murarskie, ślusarsko-sprawalnictwo montaż elementów osprzętu instalacyjnego itp.),
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną,
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich elementów wyznaczonych w dokumentacji,
- ułożeniem drutu stalowego (dla instalacji prowadzonych w rurkach lub kanałach zamkniętych), ułatwiającego docelowe wciąganie zaprojektowanych przewodów (np. dla sieci teleinformatycznych),
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element instalacji elektrycznej, odgromowej, uziemienia, połączeń wyrównawczych,

nie dotyczą:

- wysokonapięciowych reklam świetlnych zasilanych niskim napięciem (nazywanych neonówkami),
- urządzeń z reklamami świetlnymi i rurami jarzeniowymi, zasilanych napięciem znamionowym o wartości większej niż 1 kV w stanie bezobciążeniowym, lecz nieprzekraczającej 10 kV.

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 i rozliczeń.

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,
- kanały podłogowe,
- 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 wytwarzania, 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.

Złącze instalacji oświetlenia zewnętrznego – „Złączem instalacji oświetlenia zewnętrznego jest punkt jej zasilania energią elektryczną przez dostawcę lub początek obwodu zasilającego wyłącznie instalację oświetlenia zewnętrznego”.

Oprawa oświetleniowa – urządzenie służące do rozsyłu, filtracji i przekształcania światła emitowanego przez jedną lampę lub kilka lamp zawierające wszystkie elementy niezbędne do podtrzymania, mocowania i zabezpieczenia lamp oraz zawierające, w razie potrzeby, obwody pomocnicze wraz z elementami niezbędnymi do ich podłączenia do sieci zasilającej, lecz nie zawierające samych lamp”.

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 rozdzielnic.

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.

Ostona 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 (reaktację 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. Materiały stosowane na uziomy sztuczne:

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

Zwody – górna część urządzenia piorunochronnego przeznaczona do przechwytywania uderzenia pioruna. Jako zwody, ze względów ekonomicznych i zgodnie z zaleceniami normy, wykorzystuje się metalowe lub żelbetowe elementy dachu (szczególnie te, które wystają ponad dach).

Rodzaje zwodów:

- Zwody naturalne – zewnętrzne lub wewnętrzne metalowe pokrycia i konstrukcje nośne dachów, a ich zastosowanie dotyczy wszystkich rodzajów ochrony obiektów (podstawowej, obostrzonej i specjalnej). Wykorzystanie elementów dachu jako zwody naturalne jest możliwe jeśli spełnione są dodatkowe warunki:

1. grubość blachy elementu musi być większa od 0,5 mm dla stali, cynku i miedzi oraz 1 mm dla aluminium
 2. krople metalu wytopione przez piorun nie mogą przedostać się do wnętrza budynku,
- Zwody sztuczne – wykonywane w przypadku braku możliwości zastosowania elementów dachu jako zwody naturalne, ze względu na konstrukcję dachu lub konieczności spełnienia warunków dodatkowych. Zwody montowane bezpośrednio na obiekcie określa się jako nieizolowane, natomiast montowane obok lub nad obiektem nazywa się izolowanymi. Rozróżnia się zwody poziome (niskie, podwyższone i wysokie) i pionowe. Ochronę odgromową z zastosowaniem zwodów poziomych niskich lub podwyższonych nazwano ochroną klatkową, natomiast z zastosowaniem zwodów pionowych lub poziomych wysokich nazwano ochroną strefową. Ochrona strefowa wymaga takiego doboru wysokości montażu zwodów, aby cały chroniony obiekt znalazł się w strefie ochronnej (wyznaczonej przez zwód i jego kąt ochronny).

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 robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i poleceniami Inspektora nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 1.5.

1.7. Dokumentacja robót montażowych

Dokumentację robót montażowych elementów instalacji elektrycznej stanowią:

- projekt budowlany i wykonawczy w zakresie wynikającym z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót (obligatoryjne w przypadku zamówień publicznych), sporządzone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072 zmian Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664),
- dziennik budowy prowadzony zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami),
- dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania użytych wyrobów budowlanych, zgodnie z ustawą z 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881), karty techniczne wyrobów lub zalecenia producentów dotyczące stosowania wyrobów,
- protokoły odbiorów częściowych, końcowych oraz robót zanikających i ulegających zakryciu z załączonymi protokołami z badań kontrolnych,
- dokumentacja powykonawcza (zgodnie z art. 3, pkt 14 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. – Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami).

Montaż elementów instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

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 dotyczące właściwości materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt. 2

Do wykonania i montażu instalacji, urządzeń elektrycznych i odbiorników energii elektrycznej w obiektach budowlanych należy stosować przewody, kable, osprzęt oraz aparaturę i urządzenia elektryczne posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania uznaje się wyroby, dla których producent lub jego upoważniony przedstawiciel:

- dokonał oceny zgodności z wymaganiami dokumentu odniesienia według określonego systemu oceny zgodności,
- wydał deklarację zgodności z dokumentami odniesienia, takimi jak: zharmonizowane specyfikacje techniczne, normy opracowane przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną (IEC) i wprowadzone do zbioru Polskich Norm, normy krajowe opracowane z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa Międzynarodowej Komisji ds. Przepisów Dotyczących Zatwierdzenia Sprzętu Elektrycznego (CEE), aprobaty techniczne,
- oznakował wyroby znakiem CE lub znakiem budowlanym B zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- wydał deklarację zgodności z uznanymi regulami sztuki budowlanej, dla wyrobu umieszczonego w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa,
- wydał oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu budowlanego, dopuszczonego do jednostkowego zastosowania w obiekcie budowlanym, z indywidualną dokumentacją projektową, sporządzoną przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnioną.

Zastosowanie innych wyrobów, wyżej nie wymienionych, jest możliwe pod warunkiem posiadania przez nie dopuszczenia do stosowania w budownictwie i uwzględnienia ich w zatwierdzonym projekcie dotyczącym montażu urządzeń elektroenergetycznych w obiekcie budowlanym.

2.2. Rodzaje materiałów

Wszystkie materiały do wykonania instalacji elektrycznej powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w dokumentach odniesienia (normach, aprobaty technicznych).

2.2.1. Kable i przewody

Zaleca się, aby kable energetyczne układane w budynkach posiadały izolację wg wymogów dla rodzaju pomieszczenia i powłokę ochronną.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, liczba żył: 1, 3, 4, 5.

Napięcia znamionowe dla linii kablowych: 0,6/1 kV; 3,6/6 kV; 6/10 kV; 8,7/15 kV; 12/20 kV; 18/30 kV, a przekroje żył: 16 do 1000 mm².

Przewody instalacyjne należy stosować izolowane lub z izolacją i powłoką ochronną do układania na stałe, w osłonach lub bez, klejonych bezpośrednio do podłoża lub układanych na linkach nośnych, a także natynkowo, wtykowo lub pod tynkiem; ilość żył zależy od przeznaczenia danego przewodu.

Napięcia znamionowe izolacji wynoszą: 300/300, 300/500, 450/750, 600/1000 V w zależności od wymogów, przekroje układanych przewodów mogą wynosić (0,35) 0,4 do 240 mm², przy czym zasilanie energetyczne budynków wymaga stosowania przekroju minimalnego 1,5 mm².

Całość instalacji należy wykonać przewodami N2XH-j lub innymi równoważnymi o przekrojach podanymi w projekcie, chyba, że projekt wskazuje inaczej.

Jako materiały przewodzące można stosować miedź i aluminium, przy czym dla przekroju żył do 10 mm² należy stosować obowiązkowo przewody miedziane.

Przewody szynowe służą do zasilania wewnętrznych magistrali energetycznych, obsługujących duże rozdzielnice instalacyjne, odbiorniki wielkiej mocy lub ich grupy, obwody rozdzielcze dla dużej liczby odbiorników zamontowanych w ciągach np. zasilanie dużej ilości silników lub opraw oświetleniowych zamontowanych liniowo.

Jako materiały przewodzące szynoprzewodów można stosować miedź i aluminium (aluminium pokryte niklem i ocynowane); szynoprzewody można montować wykonane w obudowie o określonym stopniu ochrony IP lub bez obudowy.

2.2.2. Osprzęt instalacyjny do kabli i przewodów

Przepusty kablowe i osłony krawędzi – w przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepusty ochronne. Kable i przewody układane bezpośrednio na podłodze

należy chronić poprzez stosowanie osłon (rury instalacyjne, listwy podłogowe).

Drabinki instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych jako mocowane systemowo lub samonośne stanowią osprzęt różnych elementów instalacji elektrycznej. Pozwalają na swobodne mocowanie nie tylko kabli i przewodów, ale także innego wyposażenia, dodatkowo łatwo z nich budować skomplikowane ciągi drabinkowe.

Koryta i korytka instalacyjne wykonane z perforowanych taśm stalowych lub aluminiowych lub siatkowe oraz z tworzyw sztucznych w formie prostej lub grzebieniowej o szerokości 50 do 600 mm. Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii oraz zapewniające utrudniony dostęp do kabli i przewodów dla nieuprawnionych osób. Systemy koryt metalowych posiadają łączniki łukowe, umożliwiające płynne układanie kabli sztywnych (np. o większych przekrojach żył).

Kanały i listwy instalacyjne wykonane z tworzyw sztucznych, blach stalowych albo aluminiowych lub jako kombinacja metal-tworzywo sztuczne, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$. Wymiary kanałów i listew są zróżnicowane w zależności od decyzji producenta, przeważają płaskie a ich szerokości (10) 16 do 256 (300) mm, jednocześnie kanały o większej szerokości posiadają przegrody wewnętrzne stałe lub mocowane dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale lub listwie. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy. Kanały pionowe o wymiarach – wysokość 176 do 2800 mm występują w odmianie podstawowej i o podwyższonych wymaganiach estetycznych jako słupki lub kolumny aktywacyjne. Osprzęt kanałów i listew można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

Rury instalacyjne wraz z osprzętem (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od -5 do $+60^{\circ}\text{C}$, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia silników i maszyn narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej. Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od $\phi 16$ do $\phi 63$ mm (większe dla kabli o dużych przekrojach żył wg potrzeb do 200 mm²) natomiast średnice typowych rur karbowanych: od $\phi 16$ do $\phi 54$

mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od $\phi 13$ do $\phi 42$ mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od $\phi 7$ do $\phi 48$ mm i sztywnych od $\phi 16$ do $\phi 50$ mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli i przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

Kanały podłogowe poziome o wymiarach – szerokość 200, 250, 300, 350 i 400 mm należy wykonane z tworzyw sztucznych, blach aluminiowych jako perforowane lub pełne. Osprzęt kanałów podłogowych stanowią elementy ułatwiające prowadzenie instalacji oraz pokrywy i podłogowe punkty aktywacyjne (wyposażenie użytkowe) jak ramki i puszki montażowe wraz z wypustami do montażu osprzętu podtynkowego, z pierścieniem o 45 mm, różnego typu i innego. Montaż kanałów podłogowych może odbywać się w podkładzie betonowym, warstwie wyrównawczej (zatapiane w szlichcie o grubości 40 do 115 mm – z możliwością regulacji do 25 mm rzędnej góry kanału), a także w podłogach pustakowych lub podniesionych.

2.2.3. Systemy mocujące przewody, kable, instalacje wiązkowe i osprzęt

Uchwyty do mocowania kabli i przewodów – klinowane w otworze z elementem trzymającym stałym lub zaciskowym, wbijane i mocowane do innych elementów np. paski zaciskowe lub uchwyty kablów przykręcane; stosowane głównie z tworzyw sztucznych (niektóre elementy mogą być wykonane także z metali).

Uchwyty do rur instalacyjnych – wykonane z tworzyw i w typowielkościach takich jak rury instalacyjne – mocowanie rury poprzez wciskanie lub przykręcanie (otwarte lub zamykane).

Puszki elektroinstalacyjne mogą być standardowe i do ścian pustych, służą do montażu gniazd i łączników instalacyjnych, występują jako łączące, przelotowe, odgałęźne lub podłogowe i sufitowe. Wykonane są z materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane w wysokiej temperaturze przez puszkę gazy nie są szkodliwe

dla człowieka, jednocześnie zapewniają stopień ochrony minimalny IP 2X. Dobór typu puszek uzależniony jest od systemu instalacyjnego. Ze względu na system montażu – występują puszki natynkowe, podtynkowe, natynkowo – wtynkowe, podłogowe. W zależności od przeznaczenia puszki muszą spełniać następujące wymagania co do ich wielkości: puszka sprzętowa o 60 mm, sufitowa lub końcowa o 60 mm lub 60x60 mm, rozgałęźna lub przelotowa o 70 mm lub 75 x 75 mm – dwu-trzy-lub czterowejściowa dla przewodów o przekroju żyły do 6 mm². Puszki elektroinstalacyjne do montażu gniazd i łączników instalacyjnych powinny być przystosowane do mocowania osprzętu za pomocą „pazurków” i / lub wkrętów.

Końcówki kablowe, zaciski i konektory wykonane z materiałów dobrze przewodzących prąd elektryczny jak aluminium, miedź, mosiądz, montowane poprzez zaciskanie, skręcanie lub lutowanie; ich zastosowanie ułatwia podłączanie i umożliwia wielokrotne odłączanie i przyłączanie przewodów do instalacji bez konieczności każdorazowego przygotowania końców przewodu oraz umożliwia systemowe izolowanie za pomocą osłon izolacyjnych.

Pozostały osprzęt – ułatwia montaż i zwiększa bezpieczeństwo obsługi; wyróżnić można kilka grup materiałów: oznaczniki przewodów, dławnice, złączki i szyny, zaciski ochronne itp.

2.2.4. Sprzęt instalacyjny

1. Łączniki ogólnego przeznaczenia wykonane dla potrzeb instalacji podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- Łączniki podtynkowe powinny być przystosowane do instalowania w puszkach o 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Łączniki natynkowe i natynkowo-wtynkowe przygotowane są do instalowania bezpośrednio na podłożu(ścianie) za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- Zaciski do łączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodu o przekroju 1,0÷2,5 mm².
- Obudowy łączników powinny być wykonane z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.
- Podstawowe dane techniczne:
 - napięcie znamionowe: 250V; 50 Hz,
 - prąd znamionowy: do 10 A,
 - stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
 - stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

2.2.5. Gniazda wtykowe ogólnego przeznaczenia do montażu w instalacjach podtynkowych, natynkowych i natynkowo-wtynkowych:

- Gniazda podtynkowe 1-fazowe powinny zostać wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania w puszkach o 60 mm za pomocą wkrętów lub „pazurków”.
- Gniazda natynkowe i natynkowo-wtynkowe 1-fazowe powinny być wyposażone w styk ochronny i przystosowane do instalowania bezpośredniego na podłożu za pomocą wkrętów lub przyklejane.
- Gniazda natynkowe 3-fazowe muszą być przystosowane do 5-cio żyłowych przewodów, w tym do podłączenia styku ochronnego oraz neutralnego.

Zaciski do połączenia przewodów winny umożliwiać wprowadzenie przewodów o przekroju od 1,5÷6,0 mm² w zależności od zainstalowanej mocy i rodzaju gniazda wtykowego.

Obudowy gniazd należy wykonać z materiałów niepalnych lub niepodtrzymujących płomienia.

Podstawowe dane techniczne gniazd:

- napięcie znamionowe: 250V lub 250V/400V; 50 Hz,
- prąd znamionowy: 10A, 16A dla gniazd 1-fazowych,
- prąd znamionowy: 16A do 63A dla gniazd 3-fazowych,
- stopień ochrony w wykonaniu zwykłym: minimum IP 2X,
- stopień ochrony w wykonaniu szczelnym: minimum IP 44.

Wszystkie gniazda 230V oraz RJ45 muszą posiadać ramki wykonane z betonu architektonicznego

2.2.6. Sprzęt oświetleniowy

Montaż opraw oświetleniowych należy wykonywać na podstawie projektu oświetlenia, zawierającego co najmniej:

- dobór opraw i źródeł światła,
- plan rozmieszczenia opraw,
- rysunki sposobu mocowania opraw,
- plan instalacji zasilającej oprawy,
- obliczenie rozkładu natężenia oświetlenia oraz spadków napięcia i obciążeń,
- zasady konserwacji i eksploatacji instalacji oświetleniowej.

Oprawy oświetleniowe należy dobierać z katalogów producentów, odpowiednio do potrzeb oświetleniowych pomieszczenia i warunków środowiskowych – występują w czterech klasach ochronności przed porażeniem elektrycznym oznaczonych 0, I, II, III.

Wypusty sufitowe i ścienne powinny być przystosowane do instalowania opraw oświetleniowych, przy czym przekrój przewodów ułożonych na stałe nie może być mniejszy od 1 mm² a napięcie izolacji nie

może być mniejsze od 750 V jeśli przewody układane są w rurkach stalowych lub otworach prefabrykowanych elementów budowlanych oraz 300 V w pozostałych przypadkach.

Podział opraw oświetleniowych ze względu na rodzaj źródła światła:

- do żarówek,
- do lamp fluorescencyjnych (światłówek),
- do lamp rtęciowych wysokoprężnych,
- do lamp sodowych,
- do lamp ksenonowych.
- do lamp LED

Pod względem ochrony przed dotknięciem części opraw będących pod napięciem oraz przedostawaniem się ciał stałych i wody do opraw; nadano oprawom następujące oznaczenie związane ze stopniami ochrony:

- zwykła IP 20
- zamknięta IP 4X
- pyłoodporna IP 5X
- pyłoszczelna IP 6X
- kroploodporna IP X1
- deszczoodporna IP X3
- bryzgoodporna IP X4
- strugoodporna IP X5
- wodoodporna IP X7
- wodoszczelna IP X8

W praktyce zdarza się, że dobrana oprawa oświetleniowa jednocześnie spełnia wymagania dotyczące ochrony przed wnikaniem ciał stałych i wody np. oprawa o stopniu ochrony IP 64/23 jest oprawą pyłoszczelną i bryzgoodporną w części, gdzie znajduje się lampa oraz zwykłą i deszczoodporną w części, gdzie znajduje się osprzęt stabilizacyjno-zapłonowy (minimalny wymóg ochronny dla opraw drogowych).

2.2.7. Zwody

Zaleca się, aby wymiary elementów zastosowanych w ochronie odgromowej były dobierane, w zależności od rodzaju materiału i wyrobu zgodnie z wytycznymi PN-86/E-05003.01.

Jako materiały przewodzące można stosować stal ocynkowaną, cynk, miedź, aluminium. Przy układaniu zwodów należy zachowywać minimalne odległości od powierzchni dachu; dla zwodów poziomych niskich nie mniej niż 2 cm, dla zwodów poziomych podwyższonych nie mniej niż 40 cm. Instalacja powinna dodatkowo spełniać warunek, aby długość boku pętli nie przekraczała:

- 20 m dla ochrony podstawowej,
- 15 m dla obiektów zagrożonych pożarem i
- 10 m dla obiektów zagrożonych wybuchem.

Kąty ochronne niez izolowanych zwodów pionowych i poziomych wysokich nie powinny przekraczać:

– zewnętrzne 45° i wewnętrzne 60° dla ochrony podstawowej i obiektów zagrożonych pożarem, oraz
– zewnętrzne 30° i wewnętrzne 45° dla obiektów zagrożonych wybuchem mieszanin par i/lub pyłów z powietrzem (wyjątek stanowią obiekty o wysokości do 10 m posiadające niepalne dachy – wtedy stosujemy parametry podstawowe). Wszelkie wytyczne, w tym obliczenia i sposoby rozmieszczenia zwodów, dla ochrony obiektów zagrożonych pożarem lub wybuchem zawierają PN-89/E-05003.03 „Ochrona obostrzona” i PN-92/E-05003.04 „Ochrona specjalna”.

2.2.8. Osprzęt urządzeń piorunochronnych

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do zatapiań w betonie
- do mocowania na żerdzi żelbetowej
- do przykręcania (pionowy i poziomy)
- do przyklejania

Wsporniki do uchwytów bezśrubowych

- do przyspawania do przewodu okrągłego
- do mocowania na gąsiorze
- do kotwienia (pionowy i poziomy) Zaciski
- do przykręcania przewodów naprężanych
- dwuprzelotowe do przewodu okrągłego Złączki

Zaciski probiercze – łączą przewody odprowadzające z przewodami uziemiającymi oraz ułatwiają dokonywanie pomiarów rezystancji instalacji lub jej elementów. Należy je wykonać dla instalacji z uziomem sztucznym jako podstawowym lub uziomem dodatkowym, wykonanym dla zmniejszenia rezystancji uziomu naturalnego a mocować na takiej wysokości i w miejscu, aby posiadały łatwy dostęp z poziomu ziemi.

Zaciski do uziemienia ekranów kabli

2.2.9. Uziomy

Naturalne – najczęściej wykorzystuje się zbrojone fundamenty budynku lub metalowe rury ułożone pod ziemią. Optymalnym rozwiązaniem jest ułożenie w dolnej części wykopu fundamentowego uziomu otokowego, wykonanego z ocynkowanej taśmy lub pręta stalowego. Uziom otokowy łączy się ze zbrojeniem fundamentowym w odstępach do 20 m poprzez spawanie.

Dodatkowe – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża, a odległość do sąsiedniego uziomu naturalnego przekracza 10 m. Rezystancja uziomu dodatkowego musi być mniejsza od dwukrotnej wartości rezystancji wymaganej dla danego typu uziomu i zgodna z wymaganiami zawartymi w poszczególnych arkuszach normy.

Sztuczne – montowane, jeśli rezystancja uziomu naturalnego jest zbyt duża; wtedy przy jego układaniu należy uwzględnić następujące zasady:

- Zalecane jest wykonanie uziomu otokowego,
- Uziomy poziome układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6 m,
- Unikać układania pod warstwą nie przepuszczającą wody np. asfalt, glina, beton,
- Kąty pomiędzy promieniami uziomu powinny być większe od 60°,
- Miejsce układania powinno być oddalone co najmniej o 1,5 m od wejścia do budynku, przejść dla pieszych oraz metalowych ogrodzeń,
- Najwyższa część uziomu pionowego powinna znajdować się co najmniej na głębokości 0,5 m przy długości ponad 2,5 m,
- Maksymalna długość pojedynczego uziomu sztucznego powinna być mniejsza niż 35 m dla gruntów o rezystywności $< 500 \Omega m$ i 60 m dla gruntów o rezystywności $> 500 \Omega m$.

2.2.10. Wewnętrzny osprzęt ochronny

Połączenia wyrównawcze – najważniejszym elementem jest szyna wyrównawcza, do której dołączone są wszelkie urządzenia i instalacje metalowe. Elementy łączące urządzenia i instalacje z szyną przedstawia Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (standardowa) „Roboty w zakresie instalacji elektrycznych (wewnętrznych)” (Kod CPV 45311100-1) Oznaczenie kodu według Wspólnego Słownika Zamówień (CPV).

Połączenia wyrównawcze ochronnikowe – odgromniki zaworowe, iskierniki separacyjne lub systemy mieszane.

Odstępy izolacyjne – układanie instalacji piorunochronnej w odpowiedniej odległości od innych instalacji metalowych.

Ograniczniki przepięć – stanowią ochronę urządzeń końcowych aparatów i instalacji elektrycznych przed niedopuszczalnie wysokimi przepięciami i/lub przeznaczone do wyrównywania potencjałów. Istnieje możliwość ochrony centralnej dla całej instalacji elektrycznej wewnętrznej lub wybranych elementów.

2.2.11. Obudowy

Stanowią element pomocniczy przy budowie rozdzielnic elektrycznej (samodzielnie nie są elementem instalacji elektrycznej); spełniają rolę zabezpieczającą przed dotykiem elementów pod napięciem, są elementem łączącym podzespoły rozdzielnic, chronią przed przedostawaniem się do wewnątrz ciał obcych (stopień ochrony obudowy IP), poprzez montaż wyposażenia dodatkowego umożliwiają prawidłowe funkcjonowanie rozdzielnic w zmieniających się warunkach zewnętrznych i przy różnym obciążeniu, podnoszą estetykę instalacji elektrycznych, umożliwiają prawidłowy montaż.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników obudów, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności. Wymagania ogólne dotyczące pustych obudów rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych podane są w PN-EN 50298:2004, PN-EN 62208:2005 (U).

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnic do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb,

zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepty, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnic (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki).

Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami, zgodnie z PN-EN 60446:2004.

2.2.12. Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnic określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnic, które wymieniane są jako marka referencyjna.

Osprzęt ten należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów. Przewody o przekroju żyły do 2,5 (4) mm² należy pocynować, natomiast na przewody powyżej 4 mm² należy montować końcówki kablowe wg instrukcji producenta.

Dla rozdzielnic teleinformatycznych należy używać elementów przyłączeniowych prefabrykowanych jak kable czteroparowe, krosowe, światłowody krosowe, pigtaile i patchkordy o określonych długościach.

2.2.13. Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnic lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Podstawowe sposoby montażu:

- zabetonowanie w podłożu lub ścianie przygotowanych w obudowie kotew stalowych,
- osadzenie w podłożu przy użyciu kołków kotwiących lub rozporowych (otwory do mocowania przygotowane w obudowie),
- przykręcenie za pomocą materiałów złącznych lub przyspawanie do przygotowanej konstrukcji wsporczej.

2.2.14. Sprzęt do innych instalacji

Należy stosować następujący sprzęt do instalacji:

- przyzywowej (dzwonki, gongi),
- telefonicznej (centrale, rozety, gniazda, wtyczki telefoniczne),
- antenowe (zbiorczej telewizji lub telewizji kablowej).

2.3. Warunki przyjęcia na budowę materiałów do robót montażowych instalacji

Wyroby do robót montażowych mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełniają następujące warunki:

- są zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST,
- są właściwie oznakowane i opakowane,
- spełniają wymagane właściwości wskazane odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- producent dostarczył dokumenty świadczące o dopuszczeniu do obrotu i powszechnego lub jednostkowego zastosowania, a w odniesieniu do fabrycznie przygotowanych prefabrykatów również karty katalogowe wyrobów lub firmowe wytyczne stosowania wyrobów.

Niedopuszczalne jest stosowanie do robót montażowych – wyrobów i materiałów nieznanego pochodzenia.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

2.4. Warunki przechowywania materiałów do montażu instalacji elektrycznych

Wszystkie materiały pakowane powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz wymaganiami odpowiednich norm.

W szczególności kable i przewody należy przechowywać na bębnach (oznaczenie „B”) lub w krążkach (oznaczenie „K”), końce przewodów producent zabezpiecza przed przedostawaniem się wilgoci do

wewnątrz i wyprowadza poza opakowanie dla ułatwienia kontroli parametrów (ciągłość żył, przekrój).

Pozostały sprzęt, osprzęt i oprawy oświetleniowe wraz z osprzętem pomocniczym należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, kartonach, opakowaniach foliowych. Szczególnie należy chronić przed wpływami atmosferycznymi: deszczem, mrozem oraz zawilgoceniem.

Pomieszczenie magazynowe do przechowywania wyrobów opakowanych powinno być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU, MASZYN I NARZĘDZI

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 3

Prace można wykonywać przy pomocy wszelkiego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora nadzoru.

4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 4

4.2. Transport materiałów

Podczas transportu materiałów ze składu przyobiekтового na obiekt należy zachować ostrożność aby nie uszkodzić materiałów do montażu. Minimalne temperatury dopuszczające wykonywanie transportu wynoszą dla bębnow: -15°C i -5°C dla krążków, ze względu na możliwość uszkodzenia izolacji.

Należy stosować dodatkowe opakowania w przypadku możliwości uszkodzeń transportowych.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 5

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z dokumentacją techniczną i umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i jakość wykonanych robót.

Roboty winny być wykonane zgodnie z projektem, wymaganiami SST oraz poleceniami inspektora nadzoru.

5.2. Montaż przewodów instalacji elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłożach,
- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, konsoli, wieszaków wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu kabli i przewodów (pkt 2.2.2.),
- łuki z rur sztywnych należy wykonywać przy użyciu gotowych kolanek lub przez wyginanie rur w trakcie ich układania. Przy kształtowaniu łuku spłaszczenie rury nie może być większe niż 15% wewnętrznej średnicy rury. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku podane są w tablicy poniżej. Najmniejsze dopuszczalne promienie łuku

Średnica znamionowa rury (mm)	18	21	22	28	37	47
Promień łuku (mm)	190	190	250	250	350	450

- łączenie rur należy wykonać za pomocą przewidzianych do tego celu złączek (lub przez kielichowanie),
- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana (zlicowana) z tynkiem,
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur,
- koniec rury powinien wchodzić do środka puszki na głębokość do 5 mm,

- wciąganie do rur instalacyjnych i kanałów zakrytych drutu stalowego o średnicy 1,0 do 1,2 mm dla ułatwienia wciągania kabli i przewodów wg dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST, układanie (montaż) kabli i przewodów zgodne z ich wyszczególnieniem i charakterystyką podaną w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST. W przypadku łatwości wciągania kabli i przewodów, wciąganie drutu prowadzącego, stalowego nie jest konieczne. Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia,
- oznakowanie zgodne wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi, w przypadku braku takich wytycznych),
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu kabli i przewodów jak: zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 oraz PN-E-04700:1998/Az1:2000.

5.3. Montaż opraw oświetleniowych i sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej

Te elementy instalacji montować w końcowej fazie robót, aby uniknąć niepotrzebnych zniszczeń i zabrudzeń. Oprawy do stropu montować wkretami zabezpieczonymi antykorozyjnie na kołkach rozporowych plastikowych. Ta sama uwaga dotyczy sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej montowanego na ścianach.

Przed zamocowaniem opraw należy sprawdzić ich działanie oraz prawidłowość połączeń.

Źródła światła i zapłoniki do opraw należy zamontować po całkowitym zainstalowaniu opraw.

Należy zapewnić równomierne obciążenie faz linii zasilających przez odpowiednie przyłączanie odbiorów 1-fazowych.

Mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtykowych w puszkach powinno zapewniać niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki i gniazda.

Gniazda wtykowe i wyłączniki należy instalować w sposób nie kolidujący z wyposażeniem pomieszczenia.

W sanitariatach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczania sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych.

Położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować takie, aby w całym pomieszczeniu było jednakowe.

Gniazda wtykowe ze stykiem ochronnym należy instalować w takim położeniu, aby styk ten występował u góry.

Przewody do gniazd wtykowych 2-biegunowych należy podłączać w taki sposób, aby przewód fazowy dochodził do lewego bieguna, a przewód neutralny do prawego bieguna.

Przewód ochronny będący żyłą przewodu wielożyłowego powinien mieć izolację będącą kombinacją barwy zielonej i żółtej.

Typy opraw, trasy przewodów oraz sposób ich prowadzenia wykonać zgodnie z planami instalacji i schematami.

5.4. Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznych

Przeprowadzenie prefabrykacji rozdzielnic dokonuje się w oparciu o projekt techniczny, uwzględniający wymagania stawiane wyrobowi. Do najważniejszych wymogów należą: stopień ochrony, ilość wolnego miejsca do montażu, lokalizacja (rodzaj pomieszczenia) typ rozdzielnic, dane dotyczące sieci zasilającej, miejsce zasilania i odpływów oraz przekroje kabli, specyfikacja wyposażenia. W oparciu o powyższe dane należy sporządzić schemat ideowy, który zwykle jest załącznikiem do dokumentacji.

Następnym etapem jest rozrysowanie widoku i wyposażenia rozdzielnic w celu uzgodnienia planu z inspektorem nadzoru lub technologiem. Przy nieskomplikowanych rozdzielnicach etap ten można pominąć.

Po skompletowaniu wszystkich potrzebnych wg specyfikacji elementów rozdzielnic należy dokonać mocowania i połączeń aparatów i urządzeń wg zaleceń producentów.

Przy skomplikowanych układach wyposażenia należy sporządzić kartę technologiczną dla prefabrykacji, stanowi ona załącznik do protokołu zdawczego rozdzielnic.

Prefabrykacja rozdzielnic elektrycznej powinna uwzględniać wszelkie wytyczne projektanta co do wymaganych cech obudowy, a w szczególności:

- stopień ochronności,
- wymiary zewnętrzne każdego elementu obudowy,

- typ rozdzielnic ze względu na sposób montażu: wolnostojąca, przyścienna, naścienna, wnękowa
- typ rozdzielnic ze względu na napięcie robocze: średniego napięcia, niskiego napięcia, słaboprądowa,
- sposób zasilania i odpływu: „od góry” lub „od dołu”,
- typ przyłączenia do instalacji: płyty przepustowe, dławice, zaciski, przyłączenie bezpośrednie,
- sposób mocowania wyposażenia w obudowie: płyty montażowe i osłonowe, elementy dystansowe, szyny nośne zunifikowane lub zaprojektowane, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-2:2004,
- rodzaj materiału i kolor elementów obudowy,
- sposób zabezpieczenia przed dostępem osób nieuprawnionych, opracowane wg wymagań normy PN-EN 60439-3:2004,
- kompletność montażu wyposażenia dodatkowego,
- kompletność i prawidłowość opisów oraz znaków wytypowanych dla danej rozdzielnic; znaki znajdujące się wewnątrz i na zewnątrz rozdzielnic,
- oznakowanie aparatury i okablowania w rozdzielnic winno być wykonane w sposób czytelny najlepiej przy pomocy drukarki i nie powinno zakrywać danych technicznych aparatów i osprzętu,
- w każdej rozdzielnic (najlepiej w drzwiczkach) powinna znajdować się kieszeń przeznaczona na rysunek schematu rozdzielnic.

Ze względu na funkcje jaką spełniają, można wyróżnić rozdzielnice i sterownice. Oba typy tablic mogą być wykonane jako: główne, podrozdzielnice i rozdzielnice (sterownice) odbiorcze np. obwodowe, piętrowe lub wydzielone dla konkretnych instalacji.

Ze względu na sposób montażu rozróżnia się następujące typy:

- wolnostojące,
- przyścienne,
- wiszące (naścienne),
- wnękowe.

Rozdzielnic (sterownice) musi spełniać wymogi PN-EN 60439-1:2003 (zgodnej z międzynarodową IEC 439-1). Wymagane jest świadectwo badań dla prefabrykowanej rozdzielnic lub sterownicy, zgodne z ww. wymogami normy.

Rozdzielnic (sterownice) przeznaczona do zainstalowania na terenach budów musi spełniać wymogi norm PN-EN 60439-4:2004 oraz PN-EN 60439-4:2005(U).

Rozdzielnic (sterownice) przeznaczona do zainstalowania w miejscach ogólnodostępnych musi spełniać wymogi normy PN-EN 60439-5:2002.

Rozdzielnic (sterownice) powinna być wyposażona w maskownicę z tworzywa sztucznego, chroniącą przed skutkami napięcia dotykowego, jeśli występuje możliwość kontaktu bezpośredniego z elementami pod napięciem.

Wszystkie konstrukcje przyścienne rozdzielnic (sterownic) powinny zapewniać dostęp do kompletu elementów wykonawczych od frontu.

Przy konstruowaniu rozdzielnic (sterownic) należy przewidzieć rozwiązanie pozwalające na ewentualną rozbudowę układu, bez konieczności zmiany systemu rozdzielnic (w przypadku, kiedy pozostawiona np. dwudziestoprocentowa rezerwa miejsca okaże się niewystarczająca).

Sposób rozmieszczenia montowanego wewnątrz wyposażenia powinien uwzględniać zasadę jednorodności w ramach wydzielonego segmentu rozdzielnic oraz równomierności rozkładu w ramach dysponowanej powierzchni.

Rozdzielnice (sterownice) montowane poza pomieszczeniami ruchu elektrycznego powinny być wykonane minimum w II klasie ochronności.

W pomieszczeniach rozdzielnic SN, NN i rozdzielnic piętrowych należy przewidzieć dywaniki izolacyjne, stanowiące standardowe ich wyposażenie.

Na drzwiach rozdzielnic (sterownic) winien znajdować się szyld z nazwą rozdzielnic zgodną z nazwą rozdzielnic ze schematu głównego zasilania budynku. Szyld winien być przymocowany w sposób trwały.

5.4. Montaż rozdzielnic elektrycznych

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- rozpakowanie,
- ustawienie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania,
- trasowanie,
- wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w sufitach, ścianach lub podłogach,

- osadzenie kołków osadczych plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników wraz z zabetonowaniem,
- montaż wraz z regulacją mechaniczną elementów odmontowanych na czas mocowania (drzwiczki, klamki, zamki, pokrywy),
- podłączenie uziemienia,
- sprawdzenie prawidłowości usytuowania w pomieszczeniu, w szczególności zachowania minimalnych szerokości przejść i dróg ewakuacyjnych,
- sprawdzenie prawidłowości działania po zamontowaniu,
- przeprowadzenie prób i badań.

Przy podłączaniu rozdzielnic do instalacji elektrycznej należy pamiętać aby wszystkie kable odpływowe wyposażać w szyldy z adresami, warunek ten jest szczególnie ważny przy dużej ilości kabli odpływowych.

5.5. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uziemienia urządzeń i przewodów, na których nie występuje trwale potencjał elektryczny, należy wykonać instalacje połączeń wyrównawczych. Instalacja ta składa się z połączenia wyrównawczego: głównego (główna szyna wyrównawcza), miejscowego (dodatkowego – dla części przewodzących, jednocześnie dostępnych) i nieuziemionego.

Elementem wyrównującym potencjały jest przewód wyrównawczy.

Połączenia wyrównawcze główne i miejscowe należy wybrać łącząc przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji.

Połączenia wyrównawcze główne należy wykonać na najniższej kondygnacji budynku tj. na parterze. Do głównej szyny uziemiającej podłączyć rury ciepłej i zimnej wody, centralnego ogrzewania itp., sprowadzając je do wspólnego punktu – głównej szyny uziemiającej.

W przypadku niemożności dokonania połączenia bezpośredniego, pomiędzy elementami metalowymi, należy stosować iskierniki.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych w rozdzielnicach zasilających zewnętrzne obwody oświetleniowe należy stosować odgromniki zaworowe pomiędzy przewodami fazowymi a uziemieniem instalacji piorunochronnej.

5.6. Montaż instalacji piorunochronnej i uziemień

Zakres robót obejmuje:

- przemieszczenie w strefie montażowej,
- złożenie na miejscu montażu wg projektu,
- wyznaczenie miejsca zainstalowania, trasowanie linii przebiegu instalacji i miejsc montażu osprzętu,
- roboty przygotowawcze o charakterze ogólnobudowlanym jak: wykopy liniowe lub jamiste wraz z zasypaniem, wyprawki pokrycia dachu, kucie bruzd w podłożu, przekucia ścian i stropów, osadzenie przepustów, zdejmowanie przykryć kanałów instalacyjnych, wykonanie ślepych otworów poprzez podkucie we wnęce albo kucie ręczne lub mechaniczne, wiercenie mechaniczne otworów w ścianach, podłogach, lub sufitach
- osadzenie kołków plastikowych oraz dybli, śrub kotwiących lub wsporników, zacisków,
- złązek wraz z zabetonowaniem,
- montaż na gotowym podłożu elementów osprzętu instalacyjnego do montażu instalacji odgromowej,
- oznakowanie zgodne z wytycznymi z dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST lub normami (PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi), w przypadku braku takich wytycznych,
- roboty o charakterze ogólnobudowlanym po montażu instalacji piorunochronnej i uziemień jak: zasypanie wykopów, zaprawianie bruzd, naprawa ścian i stropów po przekuciach i osadzeniu przepustów, montaż przykryć kanałów instalacyjnych,
- przeprowadzenie prób i badań zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 oraz PN-E-04700:1998/ Az1:2000.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7 pkt 6

6.2. Szczegółowy wykaz oraz zakres pomontażowych badań kabli i przewodów zawarty jest w PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000

6.3. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i

końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- zgodności połączeń z podanymi w dokumentacji powykonawczej,
- stanu kanałów i listew kablowych, kabli i przewodów, osprzętu instalacyjnego do kabli i przewodów, stanu i kompletności dokumentacji dotyczącej zastosowanych materiałów,
- sprawdzenie ciągłości wszelkich przewodów występujących w danej instalacji,
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- poprawności wykonania montażu sprzętu instalacyjnego, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej,
- poprawności zamontowania i dokonanej kompletacji opraw oświetleniowych,
- pomiarach rezystancji izolacji,

Rezystancja izolacji obwodów nie powinna być mniejsza niż $50\text{ m}\Omega$ izolacji poszczególnych obwodów wraz z urządzeniami nie powinna być mniejsza niż $20\text{ m}\Omega$ miernikiem rezystancji instalacji o napięciu 1 kV.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami i materiałami

Wszystkie materiały, urządzenia i aparaty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostały wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inspektora nadzoru Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy Inspektor nadzoru może uznać wadę za niemającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT

7.1. Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 7

7.2. Szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru robót montażowych instalacji elektrycznej

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- dla osprzętu montażowego dla kabli i przewodów: szt., kpl., m,
- dla sprzętu łącznikowego: szt., kpl.,
- dla opraw oświetleniowych: szt., kpl.,
- dla urządzeń i odbiorników energii elektrycznej: szt., kpl.
- dla rozdzielnic: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego w rozdzielnicach: szt., kpl., m,
- dla aparatów montażowych w rozdzielnicach: szt., kpl.,
- dla osprzętu montażowego dla instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl., m,
- dla zwodów i uziomów: m,
- dla elementów instalacji piorunochronnej i uziomów: szt., kpl.,

7.3. W specyfikacji technicznej szczegółowej dla robót montażowych instalacji elektrycznej opracowanej dla konkretnego przedmiotu zamówienia, można ustalić inne szczegółowe zasady przedmiaru i obmiaru przedmiotowych robót

W szczególności można przyjąć zasady podane w katalogach zawierających jednostkowe nakłady rzeczowe dla odpowiednich robót.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne” Kod CPV 45000000-7, pkt 8

8.2. Warunki odbioru instalacji i urządzeń zasilających

8.2.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny przeprowadzany jest po zakończeniu danego etapu robót mających wpływ

na wykonanie dalszych prac. Odbiorowi takiemu mogą podlegać m.in.:

- przygotowanie podłoża do montażu kabli i przewodów, łączników, gniazd, opraw oświetleniowych, urządzeń i odbiorników energii elektrycznej oraz innego osprzętu,
- instalacja, której pełne wykonanie uwarunkowane jest wykonaniem robót przez inne branże lub odwrotnie, gdy prace innych branż wymagają zakończenia robót instalacji elektrycznej np. zasilanie pomp.

8.2.2. Odbiór częściowy

Należy przeprowadzić badanie pomontażowe częściowe robót zanikających oraz elementów urządzeń, które ulegają zakryciu (np. wszelkie roboty zanikające), uniemożliwiając ocenę prawidłowości ich wykonania po całkowitym ukończeniu prac. Podczas odbioru należy sprawdzić prawidłowość montażu oraz zgodność z obowiązującymi przepisami i projektem:

- wydzielonych instalacji wtynkowych i podtynkowych,

8.2.3. Odbiór końcowy

Badania pomontażowe jako techniczne sprawdzenie jakości wykonanych robót należy przeprowadzić po zakończeniu robót elektrycznych przed przekazaniem użytkownikowi urządzeń zasilających.

Zakres badań obejmuje sprawdzenie:

- dla napięć do 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji,
- dla napięć powyżej 1 kV pomiar rezystancji izolacji instalacji oraz sprawdzenie oznaczenia kabla, ciągłości żył i zgodności faz, próba napięciowa kabla. Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz.

Parametry badań oraz sposób przeprowadzenia badań są określone w normach PN-IEC 60364-6-61:2000 i PN-E-04700:1998/Az1:2000.

Wyniki badań trzeba zamieścić w protokole odbioru końcowego.

9. PODSTAWA ROZLICZENIA ROBÓT

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy rozliczenia robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Kod CPV 45000000-7, pkt 9

9.2. Zasady rozliczenia i płatności

Rozliczenie robót montażowych instalacji elektrycznych może być dokonane jednorazowo po wykonaniu pełnego zakresu robót i ich końcowym odbiorze lub etapami określonymi w umowie, po dokonaniu odbiorów częściowych robót.

Ostateczne rozliczenie umowy pomiędzy zamawiającym a wykonawcą następuje po dokonaniu odbioru pogwarancyjnego.

Podstawę rozliczenia oraz płatności wykonanego i odebranego zakresu robót stanowi wartość tych robót obliczona na podstawie:

- określonych w dokumentach umownych (ofercie) cen jednostkowych i ilości robót zaakceptowanych przez zamawiającego lub
- ustalonej w umowie kwoty ryczałtowej za określony zakres robót.

Ceny jednostkowe wykonania, robót instalacji elektrycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty instalacyjne uwzględniają również:

- przygotowanie stanowiska roboczego,
- dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu,
- obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi,
- ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przestawnych umożliwiających wykonanie robót na wysokości do 4 m (jeśli taka konieczność występuje),
- usunięcie wad i usterek oraz naprawienie uszkodzeń powstałych w czasie robót,
- uporządkowanie miejsca wykonywania robót,
- usunięcie pozostałości, resztek i odpadów materiałów w sposób podany w specyfikacji technicznej szczegółowej,
- likwidację stanowiska roboczego.

W kwotach ryczałtowych ujęte są również koszty montażu, demontażu i pracy rusztowań niezbędnych do wykonania robót na wysokości do 4 m od poziomu terenu.

Przy rozliczaniu robót według uzgodnionych cen jednostkowych koszty niezbędnych rusztowań mogą być uwzględnione w tych cenach lub stanowić podstawę oddzielnej płatności. Sposób rozliczenia

kosztów montażu, demontażu i pracy rusztowań koniecznych do wykonywania robót na wysokości powyżej 4 m, należy ustalić w postanowieniach pkt. 9 specyfikacji technicznej (szczegółowej) SST robót w zakresie instalacji oraz oprav elektrycznych opracowanej dla realizowanego przedmiotu zamówienia.

10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

10.1. Normy

1. PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
2. PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
3. PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
4. PN-HD 60364-1:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
5. PN-HD 60364-4-41:2009	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4.41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
6. PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
7. 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.
8. PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
9. PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
10. PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne-Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
11. PN-HD 60364-5-51:2011	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne.
12. PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
13. PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

14. PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
15. PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
16. PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
17. PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
18. PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
19. PN-IEC 60364-7-702:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
20. PN-IEC 60364-7-702:1999/ Ap1:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.
21. PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
22. PN-IEC 60364-7-705:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych.
23. PN-IEC 60364-7-714:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
24. PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
25. PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
26. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
27. PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
28. PN-EN 60670-1:2005 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
29. PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

30. PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
31. PN-EN 60898-1:2003 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
32. PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
33. PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
34. PN-EN 61008-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
35. PN-EN 61009-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.
36. PN-E-93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V doprzewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania.
37. PN-E-93207:1998/Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm ² . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
38. PN-E-93210:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 220 V i 230 V i prądy znamionowe do 25 A. Wymagania i badania.
39. PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.

10.2. Ustawy

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

10.3. Rozporządzenia

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

10.4. Inne dokumenty i instrukcje

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2003 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.
- Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja – 2005 r.
- Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997

10.5. Akceptacja rozwiązań materiałowych

Wykonawca każdorazowo przed wbudowaniem każdego materiału winien przesłać do Projektanta kartę akceptacji materiału. Wzór karty został zamieszczony poniżej.

Nazwa zadania				
Zamawiający				
Wykonawca				
WNIOSEK O ZATWIERDZENIE MATERIAŁÓW/URZĄDZEŃ PRZED WBUDOWANIEM				
Nr wniosku				
Miejsce i data				
Obiekt				
Rodzaj materiału/urządzenia				
Producent				
Kraj pochodzenia				
Uwagi Wykonawcy				
Załączniki	1	Deklaracja zgodności nr		
	2	Atesty		
	3	DTR		
	4	Karty techniczne		
	5	Certyfikaty		
	6	Aprobaty		
	7	Instrukcje		
	8	Inne		
	9	Inne		
	10	Inne		
	11	Inne		
	12	Inne		
Zamawiający	Zatwierdzono	Nie zatwierdzono	Zatwierdzono z uwagami	Podpis
Uwagi:				
Inspektor Nadzoru	Zatwierdzono	Nie zatwierdzono	Zatwierdzono z uwagami	Podpis
Uwagi:				
Projektant	Zatwierdzono	Nie zatwierdzono	Zatwierdzono z uwagami	Podpis
Uwagi:				

Do wniosku materiałowego należy dołączyć tabelę równoważności zestawiającą **wszystkie** parametry materiału zaprojektowanego oraz materiału proponowanego przez Wykonawcę. Wniosek materiałowy należy złożyć do **każdego materiału** bez względu czy jest to materiał zamienny, równoważny czy inny proponowany.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I OBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI
FOTOWOLTAICZNEJ

SST3-03

ROBOTY W INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

mgr inż. Marek Szamocki
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i energetycznych
Nr ewid. LOD/1911/PWOE/12

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznej oraz systemu fotowoltaicznego robót budowlanych polegających na montażu urządzeń i instalacji fotowoltaicznych.

Niniejsza Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie do zaprojektowanych rozwiązań technologicznych i technicznych systemów wspomagających prawidłowe działanie i integrację instalacji z pozostałymi systemami w budynku, z uwzględnieniem bezpieczeństwa zatrudnionych w budynku osób i mienia.

1.2 Zakres opracowania

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wszystkich robót związanych z instalacją systemu fotowoltaicznego na obiekcie.

2. WYKONANIE PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIE

Przedmiot zamówienia powinien być wykonany z uwzględnieniem wszystkich uwarunkowań podanych w niniejszej specyfikacji. Prace związane z wykonaniem przedmiotu zamówienia muszą być realizowane w uzgodnieniu z innymi wykonawcami. Należy uwzględnić możliwość sukcesywnego udostępnienia frontu robót oraz równoległe wykonywanie prac z innymi wykonawcami. Wykonawcy mają obowiązek koordynować realizację prac. Zastosowane materiały i rozwiązania muszą uzyskać zgodę Głównego Projektanta obiektu.

2.1 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z właściwymi obowiązującymi przepisami, właściwymi zharmonizowanymi Polskimi lub Europejskimi Normami, w szczególności:

- *aparatura rozdzielcza i sterownicza* - ogólna nazwa aparatów elektrycznych, a także zespół tych aparatów ze związanym wyposażeniem, wewnętrznymi połączeniami, osprzętem, obudowami i konstrukcjami wsporczymi - służących do łączenia, sterowania, pomiaru, zabezpieczeń i regulacji pracy obwodów elektrycznych;
- *instalacja elektryczna* - zespół odpowiednio połączonych przewodów i kabli wraz ze sprzętem i osprzętem elektroinstalacyjnym, a także urządzeniami oraz aparatami - przeznaczony do przesyłu, rozdziału, zabezpieczenia i zasilania odbiorników energii elektrycznej;
- *rozdzielnica* - zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wolnostojącej, przyścienniej lub wnękowej;
- *system fotowoltaiczny* - autonomiczny zespół do wytwarzania energii elektrycznej, składający się z paneli fotowoltaicznych, który za pośrednictwem inwerterów przetwarza energię słoneczną na elektryczną i oddaje ją do sieci energetycznej;
- *tablica rozdzielcza* - zespół odpowiednio dobranej i wzajemnie połączonej aparatury rozdzielczej, zabezpieczeniowej, łączeniowej i pomiarowo-kontrolnej, usytuowany w szafce wiszącej, naścienniej lub wnękowej - z jednej strony połączony ze złączem doprowadzającym energię elektryczną z sieci, a z drugiej - instalacjami odbiorczymi;

2.2 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami Przedstawiciela Inwestora,

Inspektora Nadzoru oraz sposób ich prowadzenia zgodny z obowiązującymi normami i przepisami przestrzegając przepisów BHP, bezpieczeństwa p.poż. oraz bezpieczeństwa ruchu.

3. MATERIAŁY

3.1 Uwagi dotyczące stosowanych materiałów

Wszelkie nazwy własne produktów i materiałów przywołane w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania i określeniu właściwości i wymogów technicznych założonych w dokumentacji technicznej dla danych rozwiązań. Dopuszcza się zamiennie rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych,
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań na piśmie (dane techniczne, atesty, dopuszczenia do stosowania) na etapie przetargu,
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta dla zamiennych, równoważnych rozwiązań na etapie przetargu,
- Uzyskaniu akceptacji inwestora, projektanta i inspektora nadzoru po przedstawieniu wyczerpujących parametrów technicznych i wizualnych proponowanych rozwiązań.

3.2 Ogólne wymagania

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Przy budowie instalacji elektrycznych wewnętrznych i zewnętrznych należy stosować materiały elektryczne zgodne z Dokumentacją Projektową i ST, a także winny mieć certyfikaty CE.

3.3 Podstawowe wymagania dotyczące rozdzielnic

Napięcie izolacji rozdzielnic powinno być dostosowane do największego napięcia znamionowego instalacji. Rozdzielnice powinny zapewniać poprawną i bezpieczną pracę instalacji i urządzeń elektrycznych w obiekcie, zaciski rozdzielnic powinny być dostosowane do przekrojów i średnic przewodów, rurek oraz uchwytów stosowanych podczas robót. Rozdzielnice powinny być wyposażone w szyny, zaciski N i PE i przystosowane do układu sieciowego TN-S. Przewody ochronne powinny być oznaczone kombinacją barw żółtej i zielonej. Rozdzielnice powinny być przystosowane do wprowadzenia kabli i przewodów od góry na zaciski przyłączeniowe. Rozdzielnicę należy wykonać w oparciu o całociowy, prefabrykowany system. Wszystkie końce przewodów wpinane pod zaciski aparatów powinny być oznakowane oznacznikami. Rozdzielnice powinny posiadać oznakowania wykonane w sposób wyraźny, jasny i w kolorze kontrastowym z kolorem rozdzielnic. Należy na rozdzielnicach umieścić oznakowanie ostrzegawcze. Rozdzielnice należy wyposażyć w aktualny schemat elektryczny umieszczony w dostępnym miejscu.

3.4 Wymagania dotyczące materiałów, ich przechowywania i składowania

Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia Inspektorowi nadzoru szczegółowych informacji oraz odpowiednich aprobat technicznych lub świadectw badań laboratoryjnych do zatwierdzenia. Wykonawca powinien dostarczyć i wykorzystać wyłącznie nowe, wcześniej nie używane materiały i elementy konstrukcyjne.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora nadzoru. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w punktach uzgodnionych z Inspektorem nadzoru.

Wszystkie użyte w dokumentacji projektowej nazwy materiałów i urządzeń, ich typy i symbole, a znajdujące się w opisie technicznym, na rysunkach lub w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót, są przyjęte ze względów poziomu szczegółowości wykonania w zakresie spełnienia

Polskich Norm, obliczeń techniczno-eksploatacyjnych oraz układów instalacyjnych z nimi powiązanych.

4. SPRZĘT

4.1 Wymagania dotyczące stosowanego sprzętu

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości zawartych w projekcie organizacji robót, zatwierdzonym przez Inspektora nadzoru. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniami określonymi przez Inspektora nadzoru w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Bedzie spełniał normy ochrony środowiska i przepisy jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt po akceptacji Inspektora nadzoru nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora Nadzoru w terminie przewidzianym kontraktem. Montaż dokonać przy użyciu sprzętu specjalistycznego do tego typu robót.

5. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość i właściwości przewożonych materiałów.

6. INSTALACJA

Należy zwrócić uwagę, aby wszystkie urządzenia podłączone do instalacji odpowiadały normom przedmiotowym.

Jeżeli w instalacji współpracują urządzenia różnych producentów, dostawcy tych urządzeń powinni dostarczyć deklaracje producentów o kompatybilności urządzeń lub informacja taka powinna być zawarta w certyfikacie jednostki certyfikującej.

6.1 Okablowanie

Kable powinny spełniać wymagania producenta lub dostawcy wyposażenia. Szczególną uwagę należy zwrócić na obciążalność prądową oraz tłumienie sygnałów danych. W zakresie rodzajów kabli i ich stosowania należy przestrzegać zaleceń postanowień krajowych.

6.2 Zabezpieczenie przed uszkodzeniem mechanicznym

Kable powinny być układane w miejscach wystarczająco bezpiecznych (korytka kablowe, szyby kablowe, kanały kablowe). Wytrzymałość mechaniczna kabli powinna być adekwatna do sposobu i miejsca montażu. W razie potrzeby należy zastosować środki dodatkowej ochrony mechanicznej.

6.3 Montaż paneli fotowoltaicznych

Montaż, instalacja i uruchomienie modułów słonecznych wymaga zaawansowanej wiedzy specjalistycznej i doświadczenia, dlatego mogą je wykonywać tylko specjaliści (np. elektrycy), którzy posiadają udokumentowane odpowiednie przygotowanie.

Podczas instalacji i konserwacji modułów słonecznych należy przestrzegać obowiązujących przepisów i wskazówek bezpieczeństwa z zakresu montażu urządzeń i instalacji elektrycznych oraz przepisów właściwych zakładów energetycznych dotyczących równoległej pracy sieciowej instalacji prądu stałego. Przed instalacją należy sprawdzić, czy moduł słoneczny nie ma uszkodzeń mechanicznych. Nie można montować uszkodzonych modułów słonecznych (np. modułów z pękniętymi elementami szklanymi, uszkodzeniami tylnego szkła). Uszkodzenie tylnego szkła może mieć poważne skutki (rozwarstwienie, zagrożenie życia i zdrowia). Moduł słoneczny należy koniecznie rozstawiać tak, aby unikać zacinienia (przez pewien czas jak również częściowo, np. przez poddasza, drzewa), ponieważ może to spowodować uszkodzenia modułów słonecznych (np. powstawanie punktów nagrzewania i wynikające z tego niebezpieczeństwo pożaru), awarie generatora fotowoltaicznego i utratę mocy. Ze względu na szeregowe połączenie modułów (sumowanie napięć modułów) mogą wystąpić napięcia wyższe niż napięcie ochronne 120 V DC! Nawet przy niewielkiej sile oświetlenia należy brać pod uwagę całkowite napięcie jałowe modułów, tzn. podczas instalacji należy cały czas zwracać największą uwagę na błędy elektryczne, np. zwarcia.

Rozłączanie przewodów z prądem stałym może powodować powstawanie łuków elektrycznych. Dlatego przed rozpoczęciem każdej pracy przy instalacji słonecznej, w szczególności przed odłączeniem złączek w obwodzie prądu stałego, należy odłączyć falownik od sieci napięcia przemiennego. W przypadku instalacji dachowych moduły należy umieszczać nad ognioodpornym podłożem. Modułów słonecznych nie można instalować w pobliżu łatwopalnych substancji, gazów lub oparów. Nigdy nie można przekraczać maksymalnego dopuszczalnego całkowitego napięcia systemowego falownika. W tym celu na podstawie ujemnego współczynnika temperatury modułów słonecznych należy obliczyć również napięcie jałowe całego systemu przy minimalnej dopuszczalnej temperaturze (patrz tabliczka znamionowa modułu). Moduł słoneczny należy traktować jak produkt szklany i pod żadnym pozorem - w pojemniku transportowym ani w stanie zamontowanym - nie można na nim nic stawiać (np. skrzynek z narzędziami) ani na niego wchodzić, ponieważ może to spowodować widoczne i niewidoczne uszkodzenia (np. mikropęknięcia w ogniach i m.in. przedwczesny spadek mocy). W module nie wolno wiercić otworów, przybijać ich gwoździami ani spawać. Modułów słonecznych nie wolno przytrzymywać ani transportować na kablach przyłączeniowych ani na puszcze przyłączeniowej. Modułów słonecznych nigdy nie można zostawiać swobodnie leżących lub bez zabezpieczenia. Należy przestrzegać wskazówek bezpieczeństwa producentów innych komponentów instalacji słonecznej.

Nie zezwala się na skupianie światła słonecznego na modułach za pomocą luster lub soczewek.

Moduły fotowoltaiczne należy mocować tak, aby były odporne na wszystkie spodziewane obciążenia i oddziaływania warunków atmosferycznych.

Moduły fotowoltaiczne należy montować bez naprężeń mechanicznych oraz w celu skompensowania rozszerzalności materiału w wyniku wahań temperatury w odległości minimalnej 5 mm do najbliższego modułu.

Przy zmianie podparcia konstrukcji należy się upewnić, że do połączeń śrubowych kabli w puszkach przyłączeniowych nie może przedostać się woda deszczowa ani skroplona.

Modułu PV nie można ustawiać w nagromadzonej wodzie ani w skroplinach.

Można podłączać tylko identyczne moduły słoneczne takiego samego typu i z taką samą klasą mocy. Należy pamiętać, aby w przypadku połączenia szeregowego modułów nie przekroczyć maksymalnego dopuszczalnego napięcia systemowego. Należy przestrzegać zależności temperatury napięcia modułów słonecznych, ponieważ w szczególności przy niskich temperaturach wzrasta napięcie modułów.

W przypadku równoległego podłączania modułów należy zapewnić, aby w liniach podłączanych równolegle zawsze podłączyć w szeregu taką samą liczbę modułów oraz podjąć właściwe środki z zakresu ochrony przed przepięciami (np. zabezpieczenie linii). Należy pamiętać, aby

nie przekraczać podanej obciążalności prądu zwrotnego IR (według obowiązującego arkusza danych). W zwykłych warunkach moduł fotowoltaiczny może wygenerować wyższy prąd i/lub wyższe napięcie niż podano w znormalizowanych warunkach kontroli. W celu określenia wartości pomiarowych napięcia podzespołów, kabli, wielkości bezpieczników i pomiaru sterowników podłączanych do wyjścia modułów fotowoltaicznych należy wartość I_{sc} i U_{oc} podaną na module pomnożyć przez współczynnik bezpieczeństwa 1,25.

7. INSTALOWANIE

7.1 Postanowienia ogólne

Wykonawca instalacji przed przystąpieniem do robót powinien:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić jednostce projektowej;
- zapoznać się z dokumentacją instalacji elektroenergetycznych itp. będących w posiadaniu inwestora, w celu uniknięcia ewentualnych kolizji przy prowadzeniu robót.

Montaż systemu powinien być przeprowadzony zgodnie z dokumentacją:

- sporządzoną w taki sposób, aby wykonawca mógł dokonać prawidłowego montażu;
- posiadającą schemat blokowy instalacji, pokazujący wzajemne połączenia elementów.

Wykonawca przy prowadzeniu robót powinien:

- stosować się do wskázówek montażowych urządzeń zawartych w projekcie;
- modyfikować założenia projektu technicznego systemu tylko w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, jeżeli będzie to prowadzić do lepszego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez zaprojektowany sprzęt;
- modyfikować, w uzgodnieniu z projektantem i inwestorem, konfigurację projektowanego okablowania tak, aby doprowadzić do optymalnego wykorzystania możliwości technicznych stwarzanych przez projektowany sprzęt;
- wszelkie odstępstwa od dokumentacji uzgadniać z projektantem i osobą pełniącą nadzór inwestorski, którzy powinni dokonywać odpowiednich wpisów do dziennika budowy;
- wszelkie problemy powinny być sygnalizowane projektantowi i osobie prowadzącej nadzór inwestorski, a po ich rozwiązaniu dokumentowane przez naniesienie modyfikacji w egzemplarzu dokumentacji powykonawczej.

Jeżeli z jakiegokolwiek powodu, przygotowany projekt w czasie montażu okaże się nieodpowiedni, to wszystkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem, a uzgodnione poprawki łącznie z deklaracją zgodności wprowadzone do dokumentacji powykonawczej.

7.2 Rozmieszczenie urządzeń

Montaż urządzeń należy wykonywać zgodnie z instrukcją producenta. Rozmieszczenie urządzeń powinno być zgodne i sprawdzone z dokumentacją. Wszelkie niezgodności powinny być usuwane w trybie nadzoru autorskiego. Rozmieszczenie urządzeń powinno uwzględniać wszystkie, szczególne zagrożenia, jakie mogą wystąpić w czasie eksploatacji budynku.

Należy zapewnić dostęp do paneli PV i innych elementów i urządzeń dla celów konserwacyjnych.

8. WYKONANIE ROBÓT

8.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca przedstawi do akceptacji Projekt Organizacji i Harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będzie wykonana instalacja elektryczna wewnętrzna i zewnętrzna.

8.2 Instalacje

Montaż instalacji powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Przed montażem koryt kablowych wykonać trasowanie uwzględniając konstrukcję oraz bezkolizyjność z innymi elementami. Trasa powinna być prosta umożliwiającą konserwację i rozbudowę. Trasy powinny być prowadzone w liniach poziomych i pionowych. Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji elektrycznych oraz sprzęt i osprzęt instalacyjny, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniając warunki lokalne i technologiczne.

Połączenia między przewodami oraz między przewodami i innym wyposażeniem powinny być wykonane w taki sposób, aby był zapewniony bezpieczny i pewny styk.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być zainstalowane tak, aby nie zostały pogorszone projektowane warunki chłodzenia.

Elementy wyposażenia mogące spowodować wzrost temperatury lub powstanie łuku elektrycznego powinny być umieszczone lub osłonięte tak, aby nie powstało ryzyko zapalenia materiałów palnych. W przypadku gdy temperatura jakiegokolwiek odsłoniętej części wyposażenia może spowodować poparzenie ludzi, części te należy umieścić lub osłonić tak, aby uniemożliwić przypadkowy kontakt z nimi.

Instalacja elektryczna powinna być wykonana tak, aby nie występowało wzajemne szkodliwe oddziaływanie między tą instalacją, a innymi instalacjami nieelektrycznymi stanowiącymi wyposażenie obiektu.

Urządzenia odłączające powinny być zainstalowane w sposób zapewniający odłączenie instalacji elektrycznej, obwodów lub poszczególnych aparatów, gdy jest to wymagane ze względu na konserwację, sprawdzenie, wykrycie uszkodzenia lub naprawę.

Wyposażenie elektryczne powinno być zainstalowane i rozmieszczone tak, aby zapewnić do niego dostęp, gdy jest to niezbędne, tj.:

- odpowiednią przestrzeń dla umożliwienia montażu oraz wykonania przewidywanych zmian i wymiany poszczególnych części wyposażenia,
- dostęp obsługi do wyposażenia w celu sprawdzenia, przeglądu, konserwacji i napraw.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane do maksymalnych zastosowanych napięć roboczych (wartość skuteczna dla prądu przemiennego), jak również do mogących wystąpić przepięć.

Wszystkie elementy wyposażenia elektrycznego powinny być dobrane z uwzględnieniem maksymalnych prądów roboczych (wartość skuteczna prądu przemiennego), które mogą wystąpić w normalnych warunkach eksploatacji oraz z uwzględnieniem prądów mogących wystąpić w warunkach zakłóceń w określonym czasie, podczas którego może być spodziewany przepływ prądu przetężeniowego.

Wszystkie elementy wyposażenia powinny być dobrane tak, aby były zabezpieczone przed wszelkimi oddziaływaniami oraz warunkami otoczenia i środowiska, na które mogą być narażone.

Gdy w przypadku pojawienia się niebezpieczeństwa zaistnieje konieczność natychmiastowego wyłączenia zasilania, urządzenie wyłączające powinno być łatwo dostępne i odpowiednio oznaczone w celu szybkiego jego uruchomienia. Należy zachować minimalne promienie gięcia zgodnie z PNE i instrukcjami wytwórcy.

Należy zamocować kable w sposób zapewniający ich uporządkowane ułożenie na drabinkach i w korytkach. Kable oznaczać przez zastosowanie opasek kablowych zawierających: napięcie, przekrój kabla i numer linii zasilającej. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023.

Opaski oznaczeniowe należy umieścić przy końcach kabla, przy odgałęzieniach od głównego ciągu rozdzielczego, wzdłuż trasy kabla w odległościach nieprzekraczających 10 m.

Aparaty, wyłączniki, przełączniki, montować w miejscach podanych w Dokumentacji Projektowej.

Przewody: układać na uchwytych indywidualnych lub zbiorczych, odległość punktów mocowania musi wynosić maks. 50 cm i zapewniać brak zwisów przewodów

8.3 Połączenia elektryczne przewodów

- Powierzchnie stykających się elementów torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić,
- Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską).
- Powierzchnie zestyków należy zabezpieczyć przed korozją,
- Połączenia należy wykonać spawaniem, śrubami, śrubami lub w inny sposób określony w projekcie technicznym.
- Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną,
- Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania. Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi zabezpieczyć przed korozją, np.: przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą,

8.4 Prace spawalnicze

- Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu,
- Prace spawalnicze należy wykonać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

8.5 Zabezpieczenie antykorozyjne

W zależności od rodzaju zastosowania, wszystkie części instalacji muszą być w odpowiedni i prawidłowy sposób zabezpieczone przed korozją. Przed naniesieniem zabezpieczenia antykorozyjnego należy przeprowadzić odrdzewianie. Po zamontowaniu należy przeprowadzić fachową naprawę miejsc uszkodzonych. Ocynkowane części metalowe, które przeznaczone są dla konstrukcji różnych, muszą być we wszystkich miejscach ocynkowane ogniowo, zgodnie z Normami. Nie wolno przeprowadzać prac spawalniczych na miejscach ocynkowanych. Uszkodzenia i miejsca przecięć powinny być zabezpieczone cynkowaniem na zimno.

8.6 Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu

- Przed przystąpieniem do montażu rozdzielnic należy sprawdzić poprawność wykonania wypoziomowania posadzki w miejscach ustawiania rozdzielnic,
- Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń,
- Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp,
- Odgałęzienia od szyn głównych i połączenia szyn do aparatów nie powinny powodować niedopuszczalnych naciągów i naprężeń,
- W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory,
- Najmniejsze dopuszczalne odstępstwa izolacyjne należy zachować zgodnie z przepisami,
- Stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnętrznych rozdzielnic i szaf,

- W ogólnie dostępnych instalacjach wewnętrznych należy montować aparaty zabezpieczające z pokrywami osłaniającymi części pod napięciem,
- Wszystkie aparaty należy montować w położeniu przewidzianym do pracy przez producenta,
- Wykonać (opisać) oznaczniki na przewodach i oznaczenia na listwach,
- Wykonać połączenie części metalowych obudów i konstrukcji z przewodem ochronnym PE.

8.7 Instalacje w wykonaniu szczelnym

- Przy wykonaniu szczelnym wszystkie podejścia do sprzętu, osprzętu, odbiorników i urządzeń należy uszczelniać za pomocą dławic,
- Średnice dławic i otworów uszczelniających pierścieni powinny być dostosowane do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla,
- Powłokę przewodu lub kabla uciąć równo z wewnętrzną ścianką obudowy sprzętu, osprzętu, aparatu lub odbiornika, do którego wprowadzany jest przewód,
- Po dokręceniu dławic, uszczelnić je dodatkowo,
- Stosować sprzęt i osprzęt natynkowy/podtynkowy w wykonaniu szczelnym (o stopniu ochrony IP 44).

9. OBMIAR ROBÓT

Jednostki obmiarowe: należy stosować ogólnie przyjęte w kosztorysowaniu jednostki wyspecyfikowane w formie tabelarycznej w części ogólnej opisującej zakres i układ katalogów KNR odpowiednich branż.

10. ODBIÓR ROBÓT

10.1 *Warunki odbioru robót budowlanych, niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych*

- Wykonawca robót budowlanych powinien zapoznać się z technologią wykonania prac budowlanych, a także stwierdzić przygotowanie robót budowlanych do wykonania prac elektromontażowych,
- Odbiór robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych odbywa się przed przystąpieniem do wykonywania robót elektrycznych.
- Odbiór robót od inwestora (zlecniodawcy) przeprowadza wykonawca robót elektrycznych,
- Zakres i termin odbioru robót budowlanych niezbędnych do wykonania instalacji elektrycznych, oraz stan budynku (lub jego części) przekazywanego do wykonania instalacji, powinien być zgodny z ustaleniami zawartymi w umowie o realizację inwestycji,
- Odbiór powinien być udokumentowany protokołem.

10.2 *Warunki odbioru wykonanej instalacji elektrycznej/fotowoltaicznej*

10.2.1 *Odbiór robót ulegających zakryciu lub zanikających*

Do podstawowych obowiązków Wykonawcy należy zgłoszenie Inwestorowi do odbioru robót ulegających zakryciu lub zanikających.

10.2.2 *Odbiór częściowy lub odbiór etapowy*

- Odbiorem częściowym powinna być objęta część obiektu instalacji lub robót, stanowiąca etapową całość. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór dotyczący całokształtu robót zleconych do wykonania jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy). Odbiór częściowy ma na celu jakościowe i ilościowe sprawdzenie wykonanych robót.

- Do odbiorów częściowych zalicza się też odbiory elementów obiektu lub robót przewidzianych do zakrycia, w celu sprawdzenia jakości wykonania robót i dokonania ich obmiaru.
- Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony komisyjnie, w obecności inwestora (zlecienniodawcy). Wykonawca obowiązany jest zawiadomić i uzgodnić z zamawiającym termin odbioru. Z odbioru robót ulegających zakryciu sporządza się protokół, którego wyniki należy wpisać do dziennika budowy (robót), w tym również wyniki oceny jakości.
- W systemie generalnego wykonawstwa robót odbiór częściowego dokonuje generalny wykonawca od podwykonawcy, a następnie inwestor od generalnego wykonawcy. Inwestor po uzgodnieniu z generalnym wykonawcą może przeprowadzić odbiór częściowy równocześnie z odbiorem robót od podwykonawcy przez generalnego wykonawcę. W przypadku bezpośredniego wykonawstwa odbiór częściowy ogranicza się od odbioru robót przez inwestora.

10.2.3 *Rozruch technologiczny*

O potrzebie i zakresie rozruchu technologicznego decyduje Zamawiający, podejmując odpowiednie ustalenia w umowie.

10.2.4 *Praca próbna systemu – próby montażowe*

Praca próbna systemu/urządzenia obejmuje ciągły proces sprawdzania i testowania w określonym czasie urządzeń i całego systemu i obejmuje:

- nadzór i kontrolę transmisji danych i zasilania urządzeń;
- nadzór i kontrolę pracy wszystkich urządzeń i elementów wchodzących w skład systemu;
- korektę błędów programowych;
- wymianę elementów niestabilnych lub naprawę uszkodzonych;
- doprowadzenie systemu do pełnego rozruchu zgodnie z wymaganiami dokumentacji technicznej;
- uruchomienie systemu i próby po montażowe działania urządzeń i elementów systemu;
- próby działania urządzenia pod względem mechanicznym (pewność mocowań, precyzja działania elementów mechaniki) oraz parametrów elektrycznych i transmisyjnych.
- sprawdzenie, czy ekrany linii przesyłowych i urządzeń systemu fotowoltaicznego uziemione są tylko w jednym punkcie.

10.2.5 *Obowiązki kierownika (wykonawcy) robót elektrycznych/ fotowoltaicznych w zakresie przygotowania instalacji do odbioru*

Kierownik robót elektrycznych w obiekcie budowlanym zobowiązany jest do:

- Zgłaszania inwestorowi do sprawdzenia lub odbioru wykonanych robót ulegających w dalszym etapie zakryciu,
- Zapewnienia wykonania wymaganych przepisami lub ustalonych w umowie o przyłączenie do sieci elektroenergetycznej prób i odbiorów częściowych instalacji oraz związanych z nimi urządzeń przez zgłoszeniem budynku do odbioru,
- Uczestniczenia w czynnościach odbioru,
- Przekazania inwestorowi oświadczenia o zgodności wykonania instalacji elektrycznej z projektem, warunkami pozwolenia na budowę, warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej oraz obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną.

10.2.6 *Odbiór końcowy*

- Odbiór końcowy od wykonawcy przeprowadza przedstawiciel zamawiającego (inwestora). Może on w tym celu powołać komisję odbiorczą złożoną z rzeczoznawców i przedstawicieli użytkownika oraz kompetentnych organów.

- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi (jeśli takie przewidziano) oraz przeprowadzeniem rozruchu technologicznego, jeżeli rozruch taki inwestor (zamawiający) zlecił wykonawcy robót,
- Zakończenie i wyniki wymienionych prac powinny zostać właściwie udokumentowane,
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego kierownik budowy (główny wykonawca robót) jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót,

Do przeprowadzenia odbioru konieczne jest:

- przygotowanie dokumentacji powykonawczej (dokumentacja projektowa z naniesionymi na czysto zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót (również elektroniczna),
- dokumentacja uzasadniająca uzupełnienia i zmiany wprowadzone w trakcie wykonania robót,
- dziennik budowy (notatki, pisma wyjaśniające i uzgadniające),
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,
- protokoły częściowych odbiorów robót zanikających i zakrytych,
- protokoły i zaświadczenia z dokonanych prób po montażowych,
- protokoły pomiarów i badań,
- świadectwa jakości i dopuszczenia do eksploatacji urządzeń i materiałów,
- DTR zamontowanych urządzeń.
- Kierownik (główny wykonawca) robót elektrycznych przygotowuje instalację elektryczną oraz niezbędne dokumenty do odbiorów,

Przy odbiorze końcowym należy:

- Sprawdzić zgodność wykonanych robót z umową, projektem wykonawczym, warunkami technicznymi wykonania, normami, przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- Sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami sprawdzeń odbiorczych oraz ewentualnymi protokołami z rozruchu technologicznego, oceniając przy tym wykonanie zleceń oraz ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów międzyoperacyjnych i częściowych,
- W przypadku odbioru całości obiektu stwierdzić, czy spełnia on zasady prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki.

Wymagania ogólne dotyczące po montażowego odbioru urządzeń zasilających:

- Zakres badań obejmuje sprawdzenie: izolacji torów głównych, izolacji torów pomocniczych, działania funkcjonalnego obwodów pomocniczych, działania mechanicznego łączników, blokad itp., instalacji ochronnej,
- Badania napięciem probierczym wykonuje się tylko jeden raz. Jeżeli producent dostarczył protokół z tych badań, rozdzielnice o napięciu do 1kV – induktorem lub podobnym, sprawdzając tylko rezystancję izolacji,
- Z odbioru końcowego powinien być sporządzony protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli zamawiającego i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) oraz przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia. W przypadku, gdy wyniki odbioru końcowego upoważniają do przyjęcia obiektu do eksploatacji (przyjęcia we władanie), protokół powinien zawierać odnośne oświadczenie lub w przeciwnym przypadku, odmowę wraz z jej

uzasadnieniem; w obu przypadkach konieczny jest odpowiedni wpis w dzienniku budowy (robót).

10.2.7 Dokumentacja powykonawcza, instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie ewidencji wszelkich zmian w dokumentacji projektowej, umożliwiającej przygotowanie dokumentacji powykonawczej instalacji elektrycznych oraz specyfikacji technicznych a w szczególności:

- Protokoły badań odbiorczych urządzeń zasilających,
- Protokoły pomiarów,
- Dziennik budowy z adnotacjami dotyczącymi kontroli robót między operacyjnych,
- Certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych.

10.2.8 Badania odbiorcze instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych

- Badania odbiorcze powinna przeprowadzić komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane instalacjom elektrycznym.

Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- Oględziny instalacji elektrycznych,
- Badania (pomiar i próby) instalacji elektrycznych,
- Próby rozruchowe,
- Oględziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów,
- Protokoły badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru,
- Komisja może być jednocześnie wykonawcą oględzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły,
- Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku).

Protokół ten powinien zawierać następujące dane:

- Numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- Nazwę i adres obiektu,
- Imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- Ocenę wyników badań odbiorczych,
- Decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji,
- Ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- Podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

10.2.9 Warunki przekazania instalacji elektrycznych/fotowoltaicznych do eksploatacji

Instalacja i urządzenia elektryczne mogą być przyjęte do eksploatacji po stwierdzeniu:

- Kompletności dokumentacji technicznej powykonawczej,

- Gotowości instalacji i urządzeń elektrycznych do eksploatacji zgodnie z wymaganiami ustalonymi w założeniach do wykonania projektu budowlanego i w projekcie wykonawczym,
- Przygotowania instalacji urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z określonymi warunkami technicznymi w odniesieniu do budynków i urządzeń,
- Przygotowania instalacji i urządzeń elektrycznych do pracy zgodnie z wymaganiami BHP, pożarowymi i ochrony środowiska,
- Uzyskania pozytywnych wyników prób i pomiarów parametrów technicznych instalacji i urządzeń elektrycznych.
- Poprawnej pracy poszczególnych odcinków instalacji elektrycznej i urządzeń elektrycznych,
- Spełnienia warunków sanitarnych i bytowych,
- Ostatecznym dokumentem potwierdzającym przyjęcie instalacji i urządzeń elektrycznych w budynku jest protokół przyjęcia, po ustaleniu, że nie zawiera ona żadnych braków i usterek. Protokół przyjęcia powinien zostać podpisany przez właściciela lub zarządcę przyjmującego instalację i urządzenia elektryczne w budynku,
- Przekazanie obiektu do eksploatacji nie zwalnia wykonawcy od usunięcia ewentualnych wad i usterek stwierdzonych przy odbiorze końcowym oraz istotnych usterek zgłoszonych przez użytkownika w okresie trwania rękojmi tj: w okresie gwarancyjnym,
- Termin usunięcia wad i usterek w ramach rękojmi wyznacza inwestor w porozumieniu z wykonawcą.

11. NORMY I POJĘCIA ZWIĄZANE

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712:

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN-HD 60364-6:2008 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia - sprawdzenie;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje.

Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje.

Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Pojęcia związane wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazując energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazując wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

-promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800

W/m² -temperatura powietrza = 20°C -prędkość wiatru =

1 m/s

-sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych - cz. V Instalacje elektryczne - wyd. COBR Elektromontaż

Uwaga: Wszystkie roboty określone w Specyfikacji należy wykonywać w oparciu o bieżąco obowiązujące Normy i uregulowania.

12. ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Przetargowej i dokumentacji projektowej.

Minimalne wymagania co do zakresu badań są określone w Dokumentacji Przetargowej, normach i wytycznych.

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor Nadzoru ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.