

58-200 DZIERŻONIÓW, UL. PRZESMYK 7  
TEL. (074) 831 15 90 FAX (074) 831 15 94

# **PROKOM**

**BIURO PROJEKTOWANIA  
I USŁUG TECHNICZNYCH**

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**SIEĆ WODOCIĄGOWA W MIEJSCOWOŚCI ROŚCISZÓW NA  
TERENIE GMINY PIESZYCE ŁĄCZNIE Z MAGISTRALĄ ZASILAJĄCĄ  
OD STRONY PISKORZOWA**

**SIEĆ WODOCIĄGOWA WRAZ Z ZASILANIEM ENERGETYCZNYM  
POMPOWNI**

*nazwa, lokalizacja obiektu:*

**Piskorzów – Dorotka - Rościszów**

*inwestor / zamawiający:*

**Gmina Pieszyce**

**Ul. Kościuszki 2 1, 58-250 Pieszyce**

*opracowanie:*

**Biuro Projektowania i Usług Technicznych “PROKOM”**

**58-200 Dzierżonów, ul. Przesmyk 7**

**opracował- inż. Eugeniusz Piłat**

**specjalność: sanitarna**

**opracował –mgr inż. Bartłomiej Piłat**

**specjalność: sanitarna**

**opracował –mgr inż. Marek Uss**

**specjalność - elektroenergetyczna**

## **SPIS ZAWARTOŚCI:**

### **ST. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

ST.0. WYMAGANIA OGÓLNE	STR. 3
ST.1. WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH	STR.12
ST-2. USUNIĘCIE HUMUSU	STR.14
ST.3. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC	STR.16
ST.4. WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH KATEGORII III-V	STR.18
ST.5. SIEĆ WODOCIĄGOWA	STR.21
ST.6. PODBUDOWA I NAWIERZCHNIA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE	STR.29
ST.7. ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM	STR.33
ST.8. PODBUDOWA BETONOWA	STR.38
ST.9. WARSTWA ODSĄCZAJĄCA	STR.45
ST.10. NAWIERZCHNIA (WARSTWA WIĄŻĄCA I ŚCIERALNA) Z BETONU ASFALTOWEGO	STR.48
ST.11. UKŁADANIE CHODNIKA Z KOSTKI BETONOWEJ	STR.55
ST.12. UKŁADANIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH	STR.58
ST.13. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ	STR.62
ST.14. NAWIERZCHNIA Z PŁYT BETONOWYCH	STR.66
ST.15. KOMORA - ZBROJENIE -WYMAGANIA OGÓLNE	STR.71
ST.16. KOMORA - BETON-WYMAGANIA OGÓLNE	STR.75
ST.17. KOMORA - POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU	STR.85
ST.18 HUMUSOWANIE I OBSIEW	STR.88
ST.19 ZASILANIE ENERGETYCZNE POMPOWNI	STR.90

## **ST.0. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Niniejsza specyfikacja techniczna odnosi się do wspólnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach kontraktu: „**Budowa sieci wodociągowej w miejscowości Rościszów na terenie gminy Pieszycze łącznie z magistralą zasilającą od strony Piskorzowa**”

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Jako część dokumentów przetargowych i kontraktowych. Specyfikacje techniczne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót dla zadania jak wyżej.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze szczegółowymi specyfikacjami technicznymi dla danych robót. Normy państwowe, instrukcje i przepisy wymienione w specyfikacjach będą stosowane przez Wykonawcę w języku polskim.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**Dziennik budowy** - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i Projektantem.

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

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

**Inżynier – Gmina Miejska w Pieszcach** – w którego imieniu działa inspektor nadzoru inwestorskiego

**Jezdnia** - część drogi przeznaczona do ruchu pojazdów

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

**Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia

**Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

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

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera

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

**Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy

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

**Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi 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.

**Płyta przykrycia studzienki** - płyta przykrywająca komorę roboczą

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

**Podłoże ulepszone** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią ulepszona w celu przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania

**Polecenie Inżyniera** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej

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

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

**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.

**Przedmiar robót** - opracowanie zawierające zestawienie robót z podaniem ich jednostek miary i ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

Przetargowa dokumentacja projektowa – część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

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

**Rysunki** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót

**Sieć wodociągowa** – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym

**Studnia odwodnieniowa** – studzienka betonowa do odwodnienia sieci wodociągowej dla jej prawidłowego funkcjonowania

**Ulica** – droga leżąca na obszarze zurbanizowanym przeznaczona do obsługi otoczenia w zakresie zależnym od klasy

**Warstwa mrozoochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

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

**Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

**Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

**Węzeł montażowy** – miejsce w którym następuje rozgałęzienie odcinków przewodów lub zainstalowanie elementów uzbrojenia. W skład węzła wchodzi między innymi kształtka, złącza, elementy uzbrojenia.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacjami, poleceniami Inżyniera oraz ustawą Prawo budowlane.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania geodezyjnej, sytuacyjno - wysokościowej inwentaryzacji powykonawczej (łącznie ze sprawdzeniem w stosunku do ewidencji gruntów).

Wykonawca jest zobowiązany do wytyczenia obiektu w terenie oraz do wykonania inwentaryzacji powykonawczej.

Wszystkie czynności potrzebne do realizacji kontraktu a nie wyszczególnione w przedmiarze robót należy przewidzieć w kosztach ogólnych kontraktu.

### 1.6. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w umowie przekazuje Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety specyfikacji technicznych. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę reperów, graniczników, słupków kilometrowych itd. Uszkodzone lub zniszczone znaki Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### 1.7. Dokumentacja projektowa i specyfikacje

Dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności: dokumentacja projektowa, specyfikacje techniczne, inne dokumenty.

Jeżeli w trakcie wykonywania robót okaże się koniecznym uzupełnienie dokumentacji projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i specyfikacje na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera.

W przypadku rozbieżności, opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami. Dane określone w dokumentacji projektowej i w specyfikacjach będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i wykazywać bliską 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 specyfikacjami, i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

### 1.8. Zabezpieczenie terenu budowy

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

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające w tym: ogrodzenia, kładki, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. 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.

#### **1.9. 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 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 własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- a) lokalizację baz, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych

- b) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

- zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
- zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
- możliwością powstania pożaru.

#### **1.10. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i 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.

#### **1.11. 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.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające 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 wbudowania.

Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Zamawiający 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 jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### **1.12. 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.

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 Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera 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.

#### **1.13. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera.

#### 1.14. 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.

#### 1.15. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu ostatecznego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowa była w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

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

#### 1.16. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, wytyczne i normy, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów, wytycznych i norm podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Źródła uzyskania materiałów

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

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania specyfikacji w czasie postępu robót.

#### 2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Inżynierowi.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i przywracaniu stanu terenu przy ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań kontraktu lub wskazań Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w kontrakcie.

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

#### 2.3. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkami materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni będą zachowane następujące warunki:

- Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,

- Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu.

#### **2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

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

#### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca, zapewni aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

#### **2.6. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli dokumentacja projektowa lub specyfikacje przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej 2 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

### **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 specyfikacjach zaakceptowanych przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacje przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków kontraktu, zostaną przez Inżyniera 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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, specyfikacjach i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z terenu budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1 Ogólne zasady wykonywania robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami kontraktu, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami specyfikacji, z projektem organizacji ruchu oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność 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 Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

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

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w kontrakcie, dokumentacji projektowej i w specyfikacjach, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier 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 Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. 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 projektowej i specyfikacjach.

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

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

Inżynier 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, Inżynier 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.

### **6.2. 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.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera 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.

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

### **6.3. Badania i pomiary**

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

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera. Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej.

### **6.4. Badania prowadzone przez Inżyniera**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami specyfikacji na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

### **6.5. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

- certyfikat na znak bezpieczeństwa,
- deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy.

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

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



Inżynierowi. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.6. Dokumenty budowy

### 6.6.1. Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do zakończenia robót. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami 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 Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera harmonogramu 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 Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom, wymaganom 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 Inżynierowi do ustosunkowania się.

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

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

### 6.6.2. Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, aprobaty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w uzgodnionej formie. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

### 6.6.3. Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w pkt 6.6.1 i 6.6.2. następujące dokumenty:

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

## 6.7. Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót został określony na podstawie dokumentacji projektowej, i przedstawiony w przedmiarze robót oraz szczegółowych specyfikacjach technicznych dotyczących poszczególnych robót.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w przedmiarze lub w specyfikacjach, nie

zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przy udziale Wykonawcy przez:

Inżyniera:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiór częściowy,

Komisję wyznaczoną przez Zamawiającego:

- 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 Inżynier.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami 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 Inżynier.

### **8.4. Odbiór ostateczny 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 Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót i przyjęcia dokumentów wymaganych w specyfikacjach.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera 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 specyfikacjami.

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 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 specyfikacjach z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona odbioru wykonanych robót.

### **8.5. Dokumenty do odbioru ostatecznego robót**

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 kontraktu,
- specyfikacje techniczne (podstawowe z kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy,
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z specyfikacjami,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie ze specyfikacjami,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, gazowej),

- protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
  - geodezyjną inwentaryzację powykonawczą obiektów 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 zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.6. 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 „Odbiór ostateczny robót”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena kontraktowa jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji przedmiaru robót.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności będzie wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji przedmiaru robót.

Kwota ryczałtowa będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w specyfikacji technicznej i w dokumentacji projektowej.

Kwoty ryczałtowe będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z kosztami towarzyszącymi (sprowadzenie sprzętu na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż na stanowisku pracy),
- koszty pośrednie, w skład których wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy (w tym doprowadzenie energii i wody, budowa dróg dojazdowych itp.), koszty dotyczące oznakowania robót, wydatki dotyczące bhp, usługi obce na rzecz budowy, opłaty za dzierżawę placów i bocznic, ekspertyzy dotyczące wykonanych robót, ubezpieczenia oraz koszty zarządu przedsiębiorstwa Wykonawcy,
- zysk kalkulacyjny zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w czasie realizacji robót i w okresie gwarancyjnym,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami (do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT).

Cena jednostkowa zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w Wycenionym Przedmiarze Robót jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

#### **9.2. Warunki kontraktu i wymagania ogólne niniejszej specyfikacji**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków kontraktu i wymagań zawartych w niniejszej specyfikacji obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

#### **9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Wykonawca ponosi wszelkie koszty związane z organizacją ruchu w czasie realizacji zadania inwestycyjnego, utrzymaniem oznakowania podczas robót i demontażem oznakowania.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07. 1994 (Dz. U. Nr 89 z 1994r, poz. 414) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie MGPIB z 21.02.1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U Nr 25 z 1995, poz. 133)
- Zarządzenie MGPIB z 15.12.1994 w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (MP Nr 2 z 1995, poz. 29)
- Ustawa Prawo geodezyjne i kartograficzne z dnia 17.05. 1989 (Dz. U. Nr 30, poz.163) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)

## **ST.1. WYZNACZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych.

### **1.2. Zakres stosowania specyfikacji technicznej**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

### **1.3. Zakres robót objętych w specyfikacji technicznej**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą czynności umożliwiających wyznaczenie w terenie przebiegu trasy w/w uzbrojenia. W zakres robót wchodzi:

- wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych)
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie

### **1.4. Określenia podstawowe**

Punkty główne trasy – są to punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy

## **2. MATERIAŁ**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z „Wymagania ogólne”.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pręty stalowe tzw. “szpilki”. Dla stabilizacji pozostałych punktów przebiegu trasy należy zastosować pręty stalowe tzw. “szpilki”, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5mm i długości ok. 5cm. Paliki “świadki” wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około 50cm.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z „Wymagania ogólne”.

### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

Roboty pomiarowe związane z wytyczeniem oraz określeniem wysokościowym powyższych elementów trasy wykonywane będą sprzętem geodezyjnym:

- teodolity,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki, łaty, taśmy stalowe

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie „Wymagania ogólne”.

### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Można używać dowolnych środków transportu do przewozu materiałów używanych w robotach przygotowawczych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z „Wymagania ogólne”.

### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Wykonawca zobowiązany jest wytyczyć i zastabilizować w terenie punkty główne osi trasy oraz punkty wysokościowe (repery robocze) i dostarczyć Inżynierowi szkic wytyczenia trasy, wykaz punktów wysokościowych oraz wszelkie inne dane, niezbędne do zidentyfikowania tych punktów w terenie.

Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonywanych robót z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi oraz zmianami wprowadzonymi w nich zawczasu przez Inżyniera.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o jakichkolwiek błędach wykrytych wytyczeniu punktów głównych trasy i reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego.

Wykonawca powinien sprawdzać czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. Wyznaczanie punktów głównych trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej. Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50m.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli robót podano w „Wymagania ogólne”.

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z wyznaczeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

### **6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych**

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

- oś sieci należy sprawdzać na wszystkich załamaniach trasy.
  - robocze punkty wysokościowe należy sprawdzać niwelatorem na całej długości budowanego odcinka.
- Wyznaczone punkty na osi nie powinny być przesunięte więcej niż o 3cm w stosunku do projektowanych, a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych projektu.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową robót związanych z wyznaczeniem trasy w terenie jest 1km (kilometr) trasy drogowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiór robót związanych z wyznaczeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania robót pomiarowych obejmuje:

- wytyczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami
- wykonywanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z dokumentacją projektową
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odzyskanie i ewentualne odtworzenie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji - GUGiK W-wa 1979
- Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna obsługa poziomai - GUGiK W-wa 1978
- Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa obsługa geodezyjna GUGiK W-wa 1983
- Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe - GUGiK W-wa 1979
- Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne – GUGiK W-wa 1983
- Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne – GUGiK W-wa 1983

## **ST.2. USUNIĘCIE HUMUSU, GLEBY I DARNINY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem humusu (gleby) i darniny.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem humusu i darniny wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST-I-0. "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-I-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych ze zdjęciem humusu i darniny powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spycharki,
- równiarki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego zdjęcia humusu i darniny,
- koparki i samochody samowładowcze do załadunku i transportu humusu i darniny

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-I-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport humusu i darniny**

Humus przeznaczony do wykorzystania należy przemieszczać po terenie z zastosowaniem spycharek i równiarek a jego nadmiar przewozić transportem samochodowym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-I-0. „Wymagania ogólne”

#### **5.2. Zdjęcie humusu razem z darniną**

Przewiduje się zdjęcie humusu z darniną. Humus z darniną należy zdejmować przy użyciu spycharek lub równiarek, a w miejscach gdzie zastosowanie maszyn może spowodować zagrożenie dla bezpieczeństwa robót, należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót. Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu 15-20cm. Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach.

Miejsce składowania humusu powinny być tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie opadów deszczu, a także bezpośrednio po nim aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-I-0. „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonania rozbiórki**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu i darniny.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest: 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu i darniny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-I-0. "Wymagania ogólne".

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-I-0. "Wymagania ogólne".

Cena zdjęcia 1m<sup>2</sup> humusu z darnią obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmy wzdłuż granicy robót ziemnych lub odwiezieniem na odkład

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują

## **ST.3. ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG I ULIC**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z rozbiórką:

- nawierzchni z mieszanek mineralno-bitumicznych,
- nawierzchni gruntowych
- nawierzchni z płyt betonowych
- nawierzchni z kostki kamiennej,
- nawierzchni z kostki betonowej,
- podbudowy z kruszywa kamiennego,
- krawężników betonowych i kamiennych,
- ław betonowych pod krawężniki,
- studzienek wpustów deszczowych,
- chodników z płyt betonowych z obrzeżami,
- chodników z kostki betonowej,
- chodników z mieszanek mineralno-bitumicznych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST-D-0. "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do rozbiórki**

Do wykonania robót rozbiórkowych należy stosować:

- piły mechaniczne spalinowe,
  - młoty pneumatyczne,
  - sprężarki powietrza spalinowe
  - ładowarki kołowe,
  - spycharki,
  - samochody ciężarowe samowyładowcze,
- bądź inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Materiał z rozbiórki należy przewozić transportem samochodowym na miejsce ustalone z Inżynierem. Wybór środka transportu zależy od uwarunkowań lokalnych. Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń osi, wymiarów ładunku i pozostałych parametrów technicznych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Rozbiórka elementów dróg i ulic**

Warstwy nawierzchni i podbudowy należy usuwać mechanicznie przy użyciu sprzętu wymienionego w punkcie 3.2. Krawędź rozbieganej warstwy nawierzchni lub podbudowy na styku z istniejącą nawierzchnią powinna być pionowa i prostopadła do osi drogi (nie może być postrzępiona).

Wykopy powstałe po rozbiórce elementów dróg i ulic znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane wykopy drogowe bądź wykopy pod kanalizację deszczową, powinny być



tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Wykopy w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów należy wypełnić warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dotyczących robót ziemnych.

Materiał z rozbiórki podbudowy z kruszywa kamiennego może być wykorzystany do budowy jako materiał z odzysku za zgodą Inżyniera. Materiał przeznaczony do powtórnego użycia wg wskazań Inżyniera powinien być chroniony przed zanieczyszczeniem.

Kostka i krawężniki kamienne zostaną przetransportowane i złożone w miejscach uzgodnionych z Inżynierem. Pozostałe materiały z rozbiórki tj.: gruz, krawężniki, obrzeża, płyty betonowe zostaną przetransportowane i złożone w miejscach uzgodnionych z Inżynierem. Założono odległość transportu gruzu ceglano-betonowego na odległość do 10km (w przypadku gruzu bitumicznego - 30km).

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonania rozbiórki**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia lub zanieczyszczenia elementów lub materiałów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w specyfikacjach dotyczących robót ziemnych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest:

- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) w przypadku rozbiórki nawierzchni
- 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) w przypadku rozbiórki ław betonowych
- 1m (metr) w przypadku rozbiórki ograniczników nawierzchni (krawężniki, obrzeża)

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania rozbiórki obejmuje:

a) dla rozbiórki nawierzchni

- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- cięcie, rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ewentualne sortowanie uzyskanego materiału do powtórnego wykorzystania,
- załadunek i wywiezienie materiału,
- wyrównanie i uporządkowanie terenu rozbiórki

b) dla rozbiórki krawężników

- odkopanie i wyjęcie krawężników,
- zerwanie podsypki i ław,
- załadunek i wywiezienie materiału,
- wyrównanie i uporządkowanie terenu rozbiórki

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

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

## **ST.4. WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH KATEGORII III-VI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem wykopów w gruntach kat. III –VI związanych z budową sieci wodociągowej w miejscowości Piskorzów – Dorotka – Rościszów w gminie Pieszyce.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót związanych z w/w budową.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem wykopów w gruntach kat. III- VI i obejmują:

- wykonywanie wykopów mechanicznie w gruntach kat. III-V z transportem urobku na odległość do 6km
- wykonywanie wykopów ręcznie w gruntach kat. III-V z transportem urobku na odległość do 6km
- mechaniczne odspojenie skał w gruntach kat. VI

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Wykop płytki – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1m

Wykop średni - wykop, którego głębokość zawiera się w granicach 1-3m

Wykop głęboki – wykop, którego głębokość jest większa niż 3m

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona wzorem:

$$I_s = q_d / q_{ds}$$

gdzie:

$q_s$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $Mg/m^3$ )

$q_{ds}$  – gęstość objętościowa szkieletu gruntowego określona w normalnej próbie Proctora ( $Mg/m^3$ )

Wskaźnik różnoziarnistości gruntu - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

$q_s$  – średnica oczek sita przez które przechodzi 60% gruntu (mm)

$q_{ds}$  - średnica oczek sita przez które przechodzi 10% gruntu (mm)

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z „ST.1. Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do odspajania i wydobywania gruntu (młoty pneumatyczne, koparki, ładowarki),
- do odspajania i przemieszczania gruntu (spycharki)

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z „ST.1. Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport gruntów**

Wybór środków transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntów, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Do transportu gruntu uzyskanego z wykopu mogą być

stosowane:

- samochody skrzyniowe,
  - samochody samowyładowcze,
  - ciągniki kołowe z przyczepami
- lub inne środki transportu samochodowego zaakceptowane przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z „ST.1. Wymagania ogólne”.

### 5.2. Wykonywanie wykopów

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania wykopu - mechanicznie z wyjątkiem miejsc kolizyjnych gdzie roboty prowadzić ręcznie.

Szerokość wykopu dla kanałów – 1,2m – 1,0m, przyłączy - 0,9m. Umocnienie ścian wykopu stalowymi wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15cm ponad teren.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być złożony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,2 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,2m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wszystkie napotkane przewody podziemne na trasie wykonywanego wykopu krzyżujące się lub biegnące równolegle z wykopem, powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem, a w razie potrzeby podwieszone w sposób zapewniający ich eksploatację.

Wyjście ( zejście ) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0m od poziomu terenu, w odległości nie przekraczającej 20m.

### 5.3. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie.

Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

W wyjątkowych przypadkach gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonywanie wykopu należy obniżyć poziom wód gruntowych.

Obniżenie wód gruntowych należy przeprowadzać tak, aby nie została naruszona struktura w podłożu wykonywanego obiektu, ani też w podłożu sąsiednich budowli.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „ST.1. Wymagania ogólne”.

### 6.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1m

### 6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6 powinny być wykonane ponownie przez Wykonawcę na jego koszt.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w „ST.1. Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,

Odbiór robót powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w „ST.1. Wymagania ogólne”.

Cena wykonania warstwy odsączającej obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- wykonanie wykopu w gruncie kat. III-VI na odkład,
- umocnienie ścian wykopu,
  - przewiezienie i wyładunek,
  - przeprowadzenie pomiarów i wymaganych badań laboratoryjnych,
  - odwodnienie wykopu na czas jego wykonania,
  - roboty w ziemi zmagazynowanej w hałdach,
  - transport nadmiaru gruntu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

- |                   |  |
|-------------------|--|
| - PN-68/B-06050   | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze                          |
| - PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |

## **ST.5. SIEĆ WODOCIĄGOWA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ( ST ) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową sieci wodociągowej.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji Technicznej obejmuje budowę :

Wodociąg z rur ciśnieniowych PN 10 do wody pitnej

- sieć wodociągowa PE Ø 200mm , 160mm , 125mm , 110mm, 90mm z rur PE ,
- hydranty nadziemne , podziemne
- studnie odwodnieniowe
- zawory odpowietrzająco-napowietrzające

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Przyłącza wodociągowe** - przewód przeznaczony do odprowadzenia wody do instalacji wodociągowej do budynku

**1.4.2. Sieć wodociągowa** – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym

#### **1.4.3. Uzbrojenie przewodów wodociągowych**

Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej

#### **1.4.4. Armatura sieci wodociągowych:**

- armatura zaporowa – zasuw i zawory,

**1.4.5. Węzeł montażowy** – miejsce w którym następuje rozgałęzienie odcinków przewodów lub zainstalowanie elementów uzbrojenia. W skład węzła wchodzi między innymi kształtki, złącza, elementy uzbrojenia.

#### **1.4.6. Blok oporowy**

Betonowy blok wykonany w celu zabezpieczenia przewodu przed osiowymi przemieszczeniami.

**1.4.7. Rura ochronna** – stosowana na rurze przewodowej w przypadku skrzyżowania z drogami, innymi sieciami, ciekami wodnymi.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

#### **2.2.1. Rury kanałowe**

Rury z PE średnicy 200, 160, 125 , 90mm w odcinkach prostych L=12,0m SDR 17 łączone metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Kształtki do sieci wodociągowej z PE i żeliwa sferoidalnego z okładziną cementową.

#### **2.2.2. Hydranty nadziemne**

Hydranty nadziemne średnicy 80 mm na ciśnienie 1 MPa zgodnie z wymaganiami normy PN-89/M-74091

#### **2.2.3. Hydranty podziemne**

Hydranty nadziemne średnicy 80 mm na ciśnienie 1 MPa zgodnie z wymaganiami normy PN-89/M-74091, BN – 77/5213-04

#### **2.2.4. Studnia betonowa**

Studnia betonowa do odwodnienia rurociągu powinna być wykonana z betonu B45 średnicy 1200mm,

#### **2.2.5. Zasuw żeliwne**

Zasuw żeliwne kołnierzowe średnicy 200, 150, 125 , 80mm wyposażyć w skrzynki uliczne pełne zgodnie z normą PN-85/M-74081.

#### **2.2.6. Wodomierz**

Wodomierze sprzężone do opomiarowania poboru wody wg ISO 9001 , ISO 14001 , PN – N 18001

#### **2.2.9. Podłoże**

Podłoże pod kanały grub.15cm i obsypkę nad rurą grub.30cm wykonać z pospółki wg PN-87/B-01100 124:2000. Wymiana gruntu pod rurociągiem w drodze wojewódzkiej na długości około 2 900,0m

### 2.3. Studnie betonowe

Studnie betonowe złożone są z zasadniczych części:

- komory roboczej,
- komina wjazdowego,
- dna studni.

#### 2.3.1. Komora robocza

Komora robocza powyżej wejścia kanału powinna być wykonana z kręgów betonowych średnicy 1200mm o wysokości 250, 500, 1000mm wg PN-B-10729:1999

Komorę roboczą przykryć płytą pokrywową żelbetową okrągłą 1200/625 wysokości 180, 210 lub 270mm.

#### 2.3.2. Dno studzienki

Dno studni jest elementem prefabrykowanym, betonowym z betonu klasy B45, wodoszczelnego W-8, mało nasiąkliwe (poniżej 4%), i mrozoodpornego F-150 średnicy 1200mm

#### 2.3.3. Stopnie zjazdowe

Stopnie zjazdowe zamocowano mijankowo w dwóch rzędach w odległości pionowej 300mm oraz w odległości poziomej w osi stopnia 300mm.

Należy stosować stopnie żeliwne wg PN-64/H-74086.

#### 2.3.4. Łączenie prefabrykatów

Kręgi oraz płyty należy łączyć za pomocą uszczelek gumowych AAC 5363 stożkowych wg PN-85/C-94153

## 3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące składowania materiałów podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### 3.2. Rury kanałowe

Rury z PE należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża na którym będą składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Rury w prostych odcinkach – składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok.1,0m dla rur mniejszych średnic i 2,0m dla rur o większych średnicach.

Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2,0m

Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny się znajdować na spodzie.

Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenie rur i zabezpieczyć je ochronami (kapturki, wkładki itp.)

Nie dopuszczać do składowania w sposób przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia) w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.

Nie dopuszczać do zrzucania elementów.

Niedopuszczalne jest wleczenie pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.

Zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych jakimi są rozpuszczalniki i kleje.

Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.

### 3.3. Kręgi

Składowanie kręgów może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m.

Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

### 3.4. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco.

Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

## **4. SPRZĘT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **4.2. Sprzęt do wykonania wodociągu**

Wykonawca przystępujący do wykonania wodociągu powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu :

- koparek podsiębiernych
- spycharek kołowych lub gąsienicowych
- sprzętu do zagęszczania gruntu
- wciągarek mechanicznych
- zgrzewarek do zgrzewania elektrooporowego
- sprężarek spalinowych

## **5. TRANSPORT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **5.2. Transport rur**

Ładunek i transport rur powinien odbywać się w sposób uniemożliwiający uszkodzenie rur i ich deformację. Elementy przewożone w pozycji poziomej należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i przetaczaniem w czasie ruchu pojazdu.

Transport powinien być wykonany pojazdami o odpowiedniej długości tak aby wolne końce wystające poza skrzynię ładunkową nie były dłuższe niż 1,0m oraz pojazdami o zabezpieczonych ostrych krawędziach, mogących uszkodzić powierzchnie rur.

Ładunek i rozładunek rur powinien odbywać się pod nadzorem.

W czasie transportu rury powinny być podparte na całej swej długości i przy rurach o różnej średnicy sztywniejsze powinny się znajdować na spodzie.

### **5.3. Transport studni**

Transport studni powinien odbywać się samochodami prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

### **5.4. Transport włazów kanałowych**

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczeniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

### **5.5. Transport kręgów**

Transport kręgów powinien odbywać się w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

W celu usztywnienia ułożenia elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz cięgna z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych.

### **5.6. Transport kruszyw**

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transport, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **6.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe ( z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne ), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

### **6.3. Podłoże wzmocnione**

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka sieci.

Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Podłoże należy wykonać z materiału z wykopu po uprzednim jego przesortowaniu o grubości 15cm na odcinku drogi gminnej. Na odcinku drogi wojewódzkiej wymiana całkowita podłoża grubości 15cm. Badania podłoża zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735.

#### **6.4. Roboty montażowe**

##### **6.4.1. Sieć wodociągowa**

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na boki końce rur.

Rury ciężkie opuszczane mechanicznie należy umieszczać we właściwym położeniu gdy są podwieszane i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie.

Rury PE należy łączyć elektrooporowo za pomocą muf elektrooporowych lub poprzez zgrzewanie doczołowe. W trakcie montażu należy wykonywać korekty wysokościowe i odległościowe poprzez regulację na złączach i odpowiednie przycięcie rur oznaczonych linią przerywaną.

Zmiany kierunków mogą odbywać się poprzez instalowanie kształtek żeliwnych lub przy wykorzystaniu elastyczności rur PEHD stosując minimalne promienie gięcia dla danej średnicy rury.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z placu budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego rurociągu przed zamuleniem.

##### **6.4.2. Armatura**

Montaż armatury (zasuw) i kształtek wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Trzpienie zasuw prowadzić w obudowie. Zasuw wyposażać w skrzynki uliczne które należy posadzić na fundamencie ceglany lub betonowy oraz obetonować kołnierzem o średnicy 50cm lub obłożyć dwoma pierścieniami z kostki betonowej.

##### **6.4.3. Konstrukcje mocujące przewody**

W celu zabezpieczenia przewodu wodociągowego przed przemieszczaniem się w wyniku parcia wody należy głównie na kolanach, trójkach, i zasuwach wykonać bloki oporowe.

Należy zwrócić uwagę aby blok oporowy miał stabilne podparcie w gruncie rodzimym (grunt nienaruszony, ubity).

Aby zabezpieczyć kształtkę przed uszkodzeniem przez beton należy oddzielić te dwa elementy grubą folią lub taśmą z tworzywa.

##### **6.4.4. Przewiert sterowany**

Przewiert należy stosować w miejscu wskazanym w Dokumentacji Projektowej.

Przewiert wykonać metodą wiercenia kierunkowego polegający na wykonywaniu w gruncie otworu o wymaganym spadku pomiędzy dwoma uprzednio wykonanymi komorami (początkową i końcową) przy zastosowaniu wiertnicy HWP-33 zasilanej z agregatu hydraulicznego prądotwórczego.

Wiertnice wyposażone są w głowice nożowe do gruntów normalnych oraz w głowice widiowe do gruntów skalistych.

Przewiert w rurach osłonowych wykonać z rur stalowych  $\varnothing$  355,6/6,3 ;  $\varnothing$  273/8; 244,6/8;

Wymiary komór 2,0x3,0m- początkowa i 1,5x2,0m-końcowa, głębokość niższa od wymaganego przejścia o 36cm.

Metoda polega na :

- wykonaniu otworu pilotowego za pomocą żerdzi, demontowanych w komorze odbiorczej; kierunek żerdzi i ich spadek kontrolowany jest przy użyciu urządzeń geodezyjnych ( teodolitu ),
- poszerzaniu otworu pilotowego przy użyciu wiertnicy ulokowanej w rurze osłonowej.

Wprowadzanie rury PE do rury ochronnej wykonać za pomocą płóz pierścieniowych typu RACI. Przed rozpoczęciem pracy ustalić konieczną ilość i typ elementów płóz. Otwarte pierścienie luźno połączyć na rurociągu, końce pierścieni wsunąć jeden w drugi i lekko zazębnić. Miejsce styku pierścieni z rurą przewodową owinąć taśmą EVO. Pierścienie płozy zacisnąć symetrycznie przy pomocy urządzenia zaciskowego do montażu aż niemożliwe będzie przesuwanie pierścienia po rurze.

Elementów płóz nie można zaciskać jednostronnie. Położenie płóz na rurociągu należy ustalić wcześniej, ponieważ późniejsze rozwiązanie płóz jest niemożliwe.

Rury PE nie mogą opierać się i spoczywać na rurze ochronnej.

Podpory ( płozy ) powinny znajdować się bezpośrednio za kielichami rur. Przy końcach rury przejściowej należy zamontować pierścienie podwójne.

Przestrzeń między rurociągiem roboczym, a wewnętrzną ścianką rury ochronnej, na wlocie i wylocie, z obu końców rury ochronnej zamknąć korkiem z pianki poliuretanowej, na długości nie mniejszej niż 10,0cm, mierząc od krawędzi rury przejściowej i pierścieniem samouszczelniającym.



Odcinek rury przeznaczony do ułożenia w rurze ochronnej należy poddać próbie szczelności złączy na powierzchni terenu przed wprowadzeniem do rury ochronnej.

#### 6.4.5.1. Przewiert pilotażowy

Pierwszym etapem przewiertu sterowanego jest wykonanie otworu pilotażowego. Do tego celu służy głowica wiercąca zakończona specjalną płytką sterującą odchyloną od osi głowicy pod kątem 15% - 20%.

W głowicy umieszczona jest sonda, która podaje kąt nachylenia głowicy względem poziomu, głębokość głowicy w stosunku do powierzchni oraz, kąt obrotu sondy czyli dokładne położenie płytki sterującej względem osi wiercenia. Głowica wiercąca jest tak ukształtowana, że w przypadku równoczesnego obracania i pchania głowicy tor przewiertu jest prostoliniowy. W przypadku, gdy nie obracamy głowicą, a jedynie wpychamy ją w grunt, następuje skręt w kierunku zależnym od położenia płytki sterującej.

Przy przewiertach sterowanych, w celu określenia położenia płytki sterującej względem osi wiercenia, operuje się godzinami na tarczy zegara tzn. ustawienie głowicy "na godzinę 12" powoduje odchylenie przewiertu do góry, "na godzinę 6" do dołu, "na godzinę 9" w lewo i "na godzinę 3" w prawo. Przy sterowaniu możliwe są wszystkie ustawienia pośrednie np.: "na godzinę 8" czyli w lewo i w dół. Podczas projektowania i wykonywania otworu pilotażowego musimy pamiętać, że odchylenie trasy przewiertu (sterowanie) nie może przekraczać dopuszczalnego odchylenia żerdzi tj. 6 -10%. Przy pierwszych dwóch żerdziach nie powinno się sterować ze względu na ustawienie żerdzi w automatycznych imadłach do ich skręcania i rozkręcania. Mimo że metoda przewiertów sterowanych daje możliwość wykonywania skrętów, powinno dążyć się do wykonania przewiertu po trajektorii jak najbardziej zbliżonej do linii prostej. Ułatwia to zdecydowanie późniejsze przeciąganie rury. Średnica otworu pilotażowego zależy od użytej płytki sterującej (mi bardziej miękki grunt, tym jest ona szersza) i wynosi 70-140 mm. Projektant powinien uwzględnić i zinwentaryzować istniejące uzbrojenie podziemne, którego duże nasycenie i brak dokładnej dokumentacji może wręcz uniemożliwić wykonanie przewiertu.

#### 6.4.5.2. Poszerzenie otworu i przeciąganie rurociągu.

Po wykonaniu otworu pilotażowego, głowica wiercąca zostaje zdemonstrowana, a na jej miejsce montuje się odpowiedni rozwiertak. Rozwiercanie może być jednokrotne lub wielokrotne. Jeżeli średnica rury nie jest zbyt duża to bezpośrednio za rozwiertakiem mocujemy rurę. Większość rozwiertaków posiada wbudowany krętlik, który zapobiega obracaniu się rury. W innym przypadku krętlik taki montujemy dodatkowo między rozwiertakiem a wciągającą rurą. Jeżeli średnica rury jest znaczna, to podczas pierwszego rozwiercania do rozwiertaka od strony wyjścia montujemy kolejno żerdzie wiertnicze. Po osiągnięciu przez rozwiertak punktu wejścia wiertnicy demontujemy go łącząc ze sobą żerdzie, a po drugiej stronie w punkcie wyjścia montujemy kolejny większy rozwiertak.

Operację rozwiercania powtarza się, aż do uzyskania odpowiedniej średnicy otworu. Rozwiercony otwór powinien być większy od średnicy wprowadzanej rury PE lub HDPE:

- ok. 25% dla długości przewiertów do 100 m

Dla rur stalowych średnica rozwiercania powinna być większa o ok. 50% ze względu na duży promień gięcia rury. W przypadku rur o mniejszych średnicach istnieje możliwość przeciągania jednocześnie kilku rur w zależności od średnicy rozwierconego otworu. Minimalna głębokość posadowienia rury nie powinna być mniejsza od 8 średnic otworu rozwiercanego. Podczas wykonywania otworu pilotażowego, a następnie przy rozwiercaniu powrotnym przez cały czas podawana jest płuczka, której zadaniem jest transport urobku z otworu, stabilizacja otworu, chłodzenie głowicy wiercącej i rozwiertaków oraz ochrona i zmniejszenie tarcia przy instalowaniu rury. Przy prawidłowo wykonywanym przewiercie płuczka powinna powoli wypływać z otworu. Przy projektowaniu przewiertu nie wolno o tym zapominać i należy przygotować odpowiednie miejsce na składowanie zużytej płuczki. Są to niekiedy ilości dość znaczne. Przy przewiertach na długich dystansach i dla dużych średnic wykorzystuje się specjalne systemy do odzysku płuczki, aby zmniejszyć jej zużycie. Przewiert zaczyna się i kończy na poziomie powierzchni terenu. Istnieje możliwość skrócenia przewiertu przez "wyjście" z rurą w wykopie na żądanej głębokości np. w miejscu posadowienia studzienki lub w rowie, w którym dalej układany będzie rurociąg. Żerdzie wiertnicze podczas wiercenia nie powinny być odkryte na odcinku dłuższym niż 1,5 żerdzi, gdyż mogłoby to doprowadzić do ich niebezpiecznego wyginania, a w konsekwencji uszkodzenia. W szczególnych przypadkach można wstawić wiertnicę do wykopu o odpowiednich wymiarach np. gdy:

- przewiert jest na tyle krótki, że nie ma miejsca na zagłębianie się, poziomowanie i szybkie wypływanie głowicy.
- wynika to z technologii wykonywania innych robót np. budowa dużej studni lub przepompowni.

Przy sprzyjających warunkach gruntowych mamy możliwość zagwarantowania jednostajnego pochylenia rurociągu w granicach  $\pm 1\%$  Po przeciągnięciu rury nie ma potrzeby czyszczenia jej wewnątrz, gdyż rura jest

szczelnie zamknięta przez cały czas przeciągania. Podstawowym czynnikiem, mającym wpływ na dobór sprzętu i na wybór odpowiedniej technologii przewiertu, są warunki gruntowe. Dlatego warto dokładnie je zbadać w miejscu projektowanej pracy. Występowanie wody gruntowej nie wyklucza wykonania przewiertu sterowanego. rozwiertakiem innych instalacji.

#### 6.4.6. Znakowanie trasy wodociągu

Znakowanie trasy wodociągu należy wykonywać na podstawie rzeczywistego przebiegu w terenie potwierdzonego pomiarami geodezyjnymi. W terenach zabudowanych należy przy użyciu tabliczek emaliowanych umieszczonych na ścianach budynków lub innych obiektach trwałych oznaczyć wbudowaną w wodociąg armaturę i inne elementy konstrukcyjne. Tabliczki powinny być umieszczone na wysokości od 1,5 do 2,4 m nad poziomem terenu.

Dodatkowo 30cm nad rurą należy rozłożyć wzdłuż ułożonego rurociągu taśmę PVC szerokości 20mm koloru niebieskiego.

#### 6.4.7. Próba szczelności i wytrzymałości

Próbę ciśnieniową przeprowadzać zgodnie z normą PN-EN 805. Wymagania i badania przy odbiorze (uwaga: w porównaniu do wcześniej obowiązujących wymagań norma ta wprowadza nowy sposób badania szczelności wodociągów polietylenowych. Należy ją przeprowadzać zgodnie z procedurą określoną w załączniku A.27). W trakcie próby należy zapewnić dostęp do złączy ze wszystkich stron. Końcówki odcinka prostego przewodu powinny być zamknięte za pomocą zaślepek i zabezpieczone przed wyrwaniem oraz przesunięciem. Każda rura powinna być obsypana ubitym piaskiem. Na badane odcinki należy posiadać zapis próby zgrzewów.

#### 6.4.8. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 30cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia w jezdniach do głębokości 1,2m od powierzchni powinien wynosić  $I_s = 1,00$  poniżej dopuszcza się 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań, obliczenia jego wykonać zgodnie z normą PN-S-02205. Dla pozostałych miejsc stopień zagęszczenia  $I_s = 0,97$ , w terenach zielonych  $I_s = 0,90$ . Mechaniczne zagęszczenie nad rurą można rozpocząć dopiero wtedy, gdy nad jej wierzchem znajduje się przynajmniej 30 cm materiału wypełniającego wykop. Do wstępnej obsypki wokół rury można stosować wypełnienie o maksymalnej średnicy ziaren 20mm. Wymiany gruntu należy dokonać w miejscach przejścia siecią wodociągową pod drogami pod nawierzchnią bitumiczną, natomiast w pozostałych przypadkach wykorzystać grunt rodzimy z odkładu po uprzednim sprawdzeniu stopnia jego przydatności. W przypadku uzyskania niezadowolających wyników grunt należy wymienić a nadmiar ziemi należy odwieźć w miejsce wskazane przez Inżyniera.

### 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 7.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

#### 7.2. Kontrola, pomiary i badania

##### 7.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

##### 7.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować :

- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów
- badanie odchylenia spadku sieci,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

##### 7.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm
- odchylenie sieci wodociągowej w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie spadku ułożonego wodociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno

- przekraczać -5% projektowanego spadku ( przy zmniejszonym spadku ) i 10% projektowanego spadku ( przy zwiększonym spadku ),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów powinien być zgodny z pkt.5.5.6.

## **8. OBMIAR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową jest:

- 1 m ( metr ) dla sieci wodociągowej,
- 1 szt. ( sztuka ) dla zasuw, trójników.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **9.2. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **9.3. Odbiór częściowy**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480; wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020; poziom wód gruntowych, stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje podłużne terenu
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

#### **9.3.1. Zakres**

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża wzmocnionego w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST, oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur,
- szczelności przewodów na infiltrację,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy. Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

### **9.4. Odbiór końcowy**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy, dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji Projektowej czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **10.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

Cena wykonanej i odebranej sieci wodociągowej obejmuje :

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy wodociągu

- dostawę materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie przewodów wodociągowych wraz z uzbrojeniem,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- transport nadmiaru urobku,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów wodociągowych

## 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 11.1. Normy

- |                   |   |
|-------------------|---|
| - PN-B-11111      | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| - PN-B-11112      | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                      |
| - PN-87/B-01100   | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia                  |
| - BN-77/8931-12   | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| - BN-83/8836-02   | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze              |
| - PN-S-02205      | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                            |
| - PN-B-10725:1997 | Wodociągi. Przewody zewnętrzne - Wymagania i badania.                             |

### 11.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych COBRTI INSTAL- zalecone do stosowania przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego i Budownictwa – wrzesień 2001r.
- Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK "Cewok" i BPBBP Miastoprojekt - Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy - sierpień 1984r

## **ST.6. PODBUDOWA I NAWIERZCHNIA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102:1997.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – jedna lub więcej warstw zagęszczonych mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej  
Stabilizacja mechaniczna – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

#### **2.3. Wymagania dla materiałów**

##### **2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia, określona wg PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia. Krzywa uziarnienia powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

##### **2.3.2. Właściwości kruszywa**

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

##### **2.3.3. Materiał na warstwę odcinającą**

Funkcję warstwy odcinającej w przypadku jezdni pełni warstwa pospółki opisana w „Warstwy odsaczające i odcinające”.

##### **2.3.4. Woda**

Należy stosować wodę wg PN-B-32250

Tabela 1

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa łamanego	
		w podbudowie zasadniczej (zatoki) 0/31.5	w podbudowie pomocniczej (jezdnie) 0/63
1.	Zawartość ziarn mniejszych od 0.075mm [% m/m]	od 2 do 10	od 2 do 12
2.	Zawartość nadziarna nie więcej niż [% m/m]	5	10
3.	Zawartość ziarn nieforemnych nie więcej niż [% m/m]	35	40
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych nie więcej niż [% m/m]	1	1
5.	Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481 [%]	od 30 do 70	od 30 do 70
6.	Ścieralność w bębnie Los Angeles		
	a) ścieralność całkowita nie więcej niż [% ubytku masy]	35	50
7.	b) ścieralność częściowa nie więcej niż [% ubytku masy]	30	35
	Nasiąkliwość nie więcej niż [% m/m]	3	5
8.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania nie więcej niż [% m/m]	5	10
9.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> nie więcej niż [% m/m]	1	1
10.	Wskaźnik nośności (Wnoś) mieszanki kruszywa przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> □ 1.00 nie mniejszy niż [%]	80	60

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego 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 lub układarek do układania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych; w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe lub ubijaki mechaniczne,
- samochodów samowyladowczych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża pod podbudowę**

Podłoże pod podbudowę nawierzchni jezdni będzie stanowić warstwa pospółki wykonana zgodnie z ST „Warstwa odsączająca”.

#### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących wytworzenie 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 jednej warstwie o takiej grubości aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa:

- dla jezdni: 20cm,
- dla zjazdów i chodnika: 10cm.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II).

Jeżeli wilgotność mieszanki jest niższa od optymalnej o 20% , mieszanka powinna być nawilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10%, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien wynosić nie mniej niż 1.00.

#### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **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 do akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3. niniejszej specyfikacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Uziarnienie mieszanki**

Próbki do badań w ilości 2 szt. na jedną dzienną działkę roboczą powinny być pobrane przez Wykonawcę w obecności Inżyniera w sposób losowy z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3. Wyniki powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3.2. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność należy określić wg PN-B-06714-17. Ilość próbek do badań j.w.

#### **6.3.3. Zagęszczenie i podbudowy**

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Z uwagi na użycie gruboziarnistego kruszywa, badanie należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg BN-64/8931-02 i przeprowadzić co najmniej 2 razy dla każdego odcinka w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2.2 ( $E2/E1 \leq 2.2$ ).

#### **6.3.4. Właściwości kruszywa**

Badanie kruszywa powinno obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt.2.3.2.

Próbki do badań powinny być pobrane przez Wykonawcę w obecności Inżyniera, dla każdej partii i przy każdej zmianie kruszywa

### **6.4 Badania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

#### **6.4.1. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy należy zmierzyć przynajmniej w 2 miejscach na każdym odcinku. Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją: +10 cm, -5cm.

#### **6.4.2. Równość podbudowy**

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej należy stosować metodę opartą na łacie 4-metrowej zgodnie z BN-68/8931-04. Równość podłużną należy mierzyć co 20m na każdym pasie, równość poprzeczną przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka. Dopuszczalne nierówności nie powinny przekraczać:

- dla podbudowy zasadniczej: 10mm
- dla podbudowy pomocniczej: 20mm.

#### **6.4.3. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %. Spadki należy pomierzyć przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka.

#### **6.4.4. Rzędne wysokościowe**

Pomiar wykonuje się ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i krawędzi co 100m. Wartości dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych z dokumentacji projektowej: +1cm, -2cm.

#### **6.4.5. Ukształtowanie osi w planie**

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm. Usytuowanie należy określać co 100m i punktach głównych łuków kołowych.

#### **6.4.6. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej:  $\leq 10\%$
- dla podbudowy pomocniczej: 10%, 15%

Grubość należy określić na 3 próbkach na każdy odcinek.

#### **6.4.5. Nośność podbudowy**

Minimalne moduły odkształcenia podbudowy mierzone płytą o średnicy 30cm wg BN-64/8931-02 powinny wynosić:

- dla podbudowy zasadniczej:
  - od pierwszego obciążenia  $E1=80\text{MPa}$ ; od drugiego obciążenia  $E2=140\text{MPa}$
- dla podbudowy pomocniczej:
  - od pierwszego obciążenia  $E1=60\text{MPa}$ ; od drugiego obciążenia  $E2=120\text{MPa}$

Maksymalne ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno wynosić:

- dla podbudowy zasadniczej:  
40kN 1.25mm

- 50kN 1.4mm  
- dla podbudowy pomocniczej pod kołem:  
40kN 1.4mm  
50kN 1.6mm

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w pkt 6.4. powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki z kruszywa na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej specyfikacji,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-B-06714-17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
PN-B-06714-19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
PN-S-04001	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
BN-70/8931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

### 10.2. Inne.

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM, Warszawa, 1997
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)



## **ST.7. ULEPSZONE PODŁOŻE Z GRUNTU STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna ST stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu cementem wg PN-S-96012.

Grunt stabilizowany cementem mogą być stosowane do wykonania podbudów zasadniczych, pomocniczych i ulepszanego podłoża wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

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

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Cement**

Należy stosować cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PN-B-19701 [11].

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 [11]

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32,5
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż: - cement portlandzki bez dodatków - cement hutniczy - cement portlandzki z dodatkami	16 16 16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Czas wiązania: - początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	- koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h	12
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż	10

Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 [1]. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19]. W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego

przydatność do robót.

### 2.3. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

Tablica 2. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-B-06714-15 [4]
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 [5]
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej	0,5	PN-B-06714-12 [3]
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %	1	PN-B-06714-28 [6]

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przydmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

### 2.4. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

### 2.5. Kruszywo ( dowieziony piasek ) stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozoodporności
		po 7 dniach	po 28 dniach	
1	Warstwa podbudowy marki Rm=1.5MPa	0.4 - 1.0	1.5 - 2.5	0.7
2	Warstwa podbudowy marki Rm=5.0MPa	1.6 - 2.4	2.5 - 5.0	0,6

## 3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

## 4. TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem,

jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5°C w czasie najbliższych 7 dni.

### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w ST

„Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

### 5.4. Skład mieszanki cementowo-gruntowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.7 tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa		
		podbudowa zasadnicza	podbudowa pomocnicza	ulepszone podłoże
1	KR 1	8	10	10

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

### 5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprzeciowych albo maszyn rolniczych.

Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody. Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże recepcie. Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w recepcie laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic. Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości. Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin. Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.7.

### 5.6. Grubość warstwy

Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,

18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym, Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny

być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych. Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

### 5.7. Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w SST. Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki. W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i ST. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

### 5.8. Spoiny robocze

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut. Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

### 5.9. Pielęgnacja warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem

Zasady pielęgnacji warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

### 5.10. Utrzymanie podbudowy i ulepszanego podłoża

Podbudowa i ulepszone podłoże powinny być utrzymywane przez Wykonawcę zgodnie z zasadami określonymi w SST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania gruntów lub kruszyw zgodnie z ustaleniami ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża podano w SST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”

### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

i ulepszanego podłoża. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszanego podłoża podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Zasady obmiaru robót podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Zasady odbioru robót podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Zasady dotyczące ustalenia podstawy płatności podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy i przepisy związane podano w ST „Podbudowy i ulepszone podłoże z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi. Wymagania ogólne”.

## **ST.8. PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu cementowego.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy betonowej tj.:

- wytworzeniem i dostarczeniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Podbudowa z betonu cementowego - warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu określonej wytrzymałości na ściskanie stanowi nośną część nawierzchni.

Dylatacje - poprzeczne i podłużne szczeliny dzielące nawierzchnię na płyty.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-D-0 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania nawierzchni z betonu cementowego powinien być beton towarowy klasy B35. Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-B-06250. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodożądności cementu i kruszywa.

#### **2.3. Wymagania dla materiałów**

##### **2.3.1. Mieszanka betonowa**

##### **2.3.2. Drewno na deskowania**

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017.

Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z betonu cementowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża pod podbudowę**

Podłoże pod nawierzchnię będzie stanowić podbudowa wykonana zgodnie z „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności. Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastifikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie.

Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej  $> 10\text{st.C}$ ), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad :

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinien być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42% przy kruszywie grubym do 16 mm i 37% przy kruszywie grubym do 31.5 mm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu 450 kg/m<sup>3</sup> dla B35 i wyżej.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

### 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betonarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy. Betonowanie nie powinno być wykonywane gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C i wyższa niż 25°C oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Mieszanka powinna być rozkładana w jednej warstwie o takiej grubości aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa 15cm. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne). Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych płam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne.

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

### 5.5. Wykonanie szczelin

W początkowej fazie twardnienia betonu zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty jak w projekcie.

### 5.6. Pielęgnacja i utrzymanie nawierzchni

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami

wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. np. przez skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym aprobatę techniczną. Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Wymagane właściwości betonu

#### 6.2.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości

Zgodnie z projektem wymaga się stosowania nawierzchni z betonu klasy B 35 (klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-B-06250). Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodożądności cementu i kruszywa.

Wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Do betonu stosować płukane kruszywo łamane klasy 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0.125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu nie powinna być większa niż 450 kg.

Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> betonu.

Nasiąkliwość betonu związanego maks. 4%.

#### 6.2.2. Jakość betonów

Przed rozpoczęciem betonowania wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi :

- próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
- sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcienu o bokach 15 cm, zgodnie z PN-B-06250,
- określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Nadzór inwestorski wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

#### 6.2.3. Wytrzymałość i trwałość betonów

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-B-06250. Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty pomostu. Próbki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Próbki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inżyniera nadzoru i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Próbki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-B-06250. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony nie zbrojone lub słabo zbrojone do maks. 30 kg stali/m<sup>3</sup> betonu- przynajmniej 10 % próbek,
- betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecia pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie



próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inżynier może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cykli zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach :

- zmniejszenie modułu sprężystości 20%,
- utrata masy 2%,
- rozszerzalność liniowa 2%,
- współczynnik przepuszczalności do 9 przed cyklami zamrażania 10 cm/sek,
- 8 po cyklach zamrażania 10 cm/sek.

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inżyniera nadzoru pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

### **6.3. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

#### **6.3.1. Zakres kontroli**

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-B-06250

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

#### **6.3.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć :

- + 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

#### **6.3.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej**

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających:

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 - 16	0-31.5
Zawartość powietrza	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 do 5.5	3 do 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	4.5 do 6.5	4 do 6
[%]			

**6.3.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 6 próbek na partię betonu lub element objętości do 50 m<sup>3</sup>, 12 próbek na element przy objętości powyżej 50 m<sup>3</sup>. Próbkę pobiera się oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu i dla każdego segmentu płyty a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150\*150\*150 mm spełnia wymagania normy PN-B-06250. Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie powinny być brane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-B-06250. Wyniki prób zginięcia pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczenia robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego rodzaju i klasy betonu nie będzie niższa niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Wszystkie koszty badań obciążają Wykonawcę. Badania wytrzymałości betonu należy przeprowadzić i wyniki ocenić zgodnie z PN-S-10040;1999.

**6.3.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.**

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania zagęszczania. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 3 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc. Nasiąkliwość nie powinna być większa niż 5 %.

**6.3.6. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu**

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

- 1) Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
- 2) Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-B-06250
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

**6.3.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton**

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0.8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250 nie stwierdza się oznak przesiekania wody.

**6.3.8. Dokumentacja badań**

Na wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Wymaganiami..." oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

**6.4. Badania w czasie budowy**

Badania konstrukcji betonowych i żelbetonowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty,

które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- 1) Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
- 2) Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu :

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

- 1) Sprawdzenie desekowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łatą i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.
- 2) Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.
- 3) Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-B-06250 i PN-B-06251.
- 4) Sprawdzenie fundamentów płytowych polega na pomiarze wymiarów geometrycznych płyt, usytuowania względem osi podłużnej obiektu i osi poprzecznej podpory.
- 5) Sprawdzenie fundamentów palowych wykonuje się badając rozkład pali, w rzucie poziomym oraz sprawdzając dokumenty odbioru robót palowych.
- 6) Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:
  - porównanie przekrojów poprzecznych z projektem,
  - ustalenie, czy wychylenie z pionu mieści się w granicach dopuszczalnych.
  - sprawdzenie rys, pęknięć i raków.
- 7) Sprawdzenie korpusów budowli oporowych należy wykonać przez:
  - porównanie z projektem usytuowania budowli względem osi korpusu drogowego,
  - porównanie rzędnych z projektem,
  - porównanie przekrojów poprzecznych budowli z projektem,
  - ustalenie, czy nachylenie ścian pionowych jest w granicach dopuszczalnych,
  - badania powierzchni betonu pod kątem rys, pęknięć i raków.

## 6.5. Badania po zakończeniu budowy

Badania po zakończeniu budowy obejmują :

- 1) Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:
  - podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,
  - rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.
- 2) Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

## 6.6. Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni

### 6.6.1. Szerokość nawierzchni

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +5 cm, -2cm.

### 6.6.2. Równość nawierzchni

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 5mm

### 6.6.3. Spadki poprzeczne

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

### 6.6.4. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, -2 cm.

### 6.6.5. Ukształtowanie w planie

W planie nawierzchnia powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm

### 6.6.6. Grubość nawierzchni

Grubość powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm,

### 6.6.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość	9 razy
2	Równość podłużna	co 10 m łatą

3	Równość poprzeczna	9 razy
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	9 razy
5	Grubość	w 3 punktach

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) nawierzchni z betonu cementowego

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania nawierzchni z betonu cementowego obejmuje::

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wyprodukowanie mieszanki i transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- nacinanie szczelin,
- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

- PN-75/S-96015 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego.
- PN-74/S-96017 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z płyt betonowych i kamienno-betonowych.
- PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 12350-5:2001. Badania mieszanki betonowej. Część 5: Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego
- PN-EN 12350-6:2001. Badania mieszanki betonowej. Część 6: Gęstość
- PN-EN 12350-7:2001. Badania mieszanki betonowej. Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe
- PN-EN 12390-1:2001. Badania betonu. Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- PN-EN 12390-2:2001. Badania betonu. Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- PN-EN 12390-3:2002. Badania betonu. Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- PN-EN 12390-4:2001. Badania betonu. Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych
- PN-EN 12390-5:2001. Badania betonu. Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
- PN-EN 12390-6:2001. Badania betonu. Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
- PN-EN 12390-7:2001. Badania betonu. Część 7: Gęstość betonu
- PN-EN 12390-8:2001. Badania betonu. Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem

### 10.2. Inne.

- Katalog typowych nawierzchni sztywnych IBDiM, Warszawa, 1998
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)

## **ST.9. WARSTAWA ODSĄCZAJĄCA I ODCINAJĄCA**

### **1. WSTĘP**

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy odsączającej i odcinającej

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy odsączającej jezdni i zjazdów do posesji.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Warstwa odsączająca - warstwa, której głównym zadaniem jest odprowadzenie wody przedostającej się do nawierzchni.

### **2. MATERIAŁY**

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania warstwy odsączającej jest mieszanka kruszywa naturalnego (pospółka).

#### 2.3. Wymagania dla kruszywa

Kruszywo do warstwy odcinającej powinno spełniać warunek:

a) szczelności, określony zależnością:

$$D15/d85$$

gdzie:

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

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

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U=d60/d$$

10 gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości

d60 - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa warstwy odsączającej d10 - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa warstwy odsączającej

### **3. SPRZĘT**

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- równiarek,
- walców statycznych a w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe lub
- ubijaki mechaniczne.

### **4. TRANSPORT**

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### 4.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w ST -“Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

#### 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu równiarki lub ręcznie (zjazdu), z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W przypadku jezdni, z uwagi na grubość warstwy (powyżej 20cm) należy wykonać ją w dwóch warstwach 15cm i 10cm. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. 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 należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo

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

W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 wg normalnej próby Proctora, przeprowadzonej wg PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej.

Jeżeli wilgotność mieszanki jest niższa od optymalnej o 20% , mieszanka powinna być nawilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10%, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie.

#### 5.4. Utrzymanie warstwy odsączającej

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Dopuszcza się po wykonanej warstwie odsączającej tylko ruch budowlany, konieczny do wykonania warstw wyżej leżących.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### 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 do akceptacji. Badania te powinny objąć właściwości określone w pkt 2.3. niniejszej specyfikacji.

#### 6.3. Badania w czasie robót

##### 6.3.1. Szerokość warstwy.

Szerokość warstwy należy zmierzyć przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka. Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją: +10 cm, -5cm.

##### 6.3.2. Równość warstwy

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej należy stosować metodę opartą na łacie 4-metrowej zgodnie z BN-68/8931-04. Równość podłużną należy mierzyć co 20m, równość poprzeczną przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka. Dopuszczalne nierówności nie powinny przekraczać 20mm.

##### 6.3.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %. Spadki należy pomierzyć przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka.

##### 6.3.4. Rzędne wysokościowe

Pomiar wykonuje się ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i obu krawędzi jezdni co 100m. Wartości dopuszczalnych odchyłeń w stosunku do rzędnych z dokumentacji projektowej: +1cm, -2cm.

##### 6.3.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm. Usytuowanie należy określać co 100m i punktach głównych łuków kołowych.

##### 6.3.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: +1cm, -2,0cm. Grubość należy określić na 3 próbkach na każdy odcinek.

##### 6.3.7. Zagęszczenie warstwy

Wskaźnik zagęszczenia określony zgodnie z BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy niż 1,00. Badanie przeprowadzić co najmniej 2 raz dla każdego odcinka w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczania należy badać wg PN-B-06714-17. Wilgotność powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, z tolerancją +10%, -20%.

#### 6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od określonych w pkt 6.3. powinny być naprawione przez spulchnienie i na głębokość co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy odsączającej.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania warstwy odsączającej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie i rozłożenie warstwy,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej specyfikacji,
- utrzymanie warstwy

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### 10.1. Normy.

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności

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

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata

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

### 10.2. Inne.

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

Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)

## **ST.10. NAWIERZCHNIA (WARSTWA WIAŻĄCA I ŚCIERALNA) Z BETONU ASFALTOWEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu asfaltowego.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy wiążącej i ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-S-96025.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa o uziarnieniu równomiernie stopniowanym, ułożona i zagęszczona.

Środek adhezyjny – substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność blonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub kruszywa.

Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

Emulsja asfaltowa kationowa – asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Asfalt**

Należy stosować asfalt drogowy D50 lub D70 spełniający wymagania określone w PN-C-96170

#### **2.3. Wypełniacz**

Należy stosować wypełniacz wapienny, spełniający wymagania dla gatunku I określone w Wytyczne badań i kryteria oceny mączek wapiennych do mieszanek mineralno- asfaltowych - zeszyt nr 56. IBDiM, Warszawa, 1998 dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z wytycznymi j.w.

#### **2.4. Kruszywo**

Należy stosować kruszywo łamane granulowane ze skał magmowych klasy I lub II gatunku 1 i spełniające wymagania normy PN-B-11112:1996 ( z uwzględnieniem poprawki do normy).

#### **2.5. Asfalt upłynniony**

Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173.

#### **2.6. Asfalt upłynniony**

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:



- wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek MMA,
- układarek do układania mieszanek MMA typu zagęszczanego,
- skrapierek,
- walców lekkich, średnich i ciężkich, stalowych gładkich oraz walców ogumionych,
- szczotek mechanicznych lub innych urządzeń czyszczących,
- samochodów samowyładowczych z przykryciem brezentowym.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

##### 4.2. Transport materiałów

###### 4.2.1. Asfalt

Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024.

###### 4.2.2. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny zgodnie z „Wytyczne badań i kryteria oceny maczek wapiennych do mieszanek mineralno-asfaltowych” zeszyt nr 56. IBDiM, Warszawa, 1998.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

###### 4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

###### 4.2.4. Mieszanka betonu asfaltowego

Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi wyposażonymi w pokrowce brezentowe o ładowności nie mniejszej niż 10 ton.

Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury produkcji i wbudowania.

Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system grzewczy. Skrzynie wywrotek winny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy to układarka pcha przed sobą wywrotek.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

##### 5.2. Projektowanie mieszanki MMA do warstwy ścieralnej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki MMA oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

Receptury mieszanki MMA powinny być opracowane przez laboratorium Wykonawcy w oparciu o następujące źródła:

- niniejszą specyfikację
- zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe; zeszyt 48 IBDiM, Warszawa 1995,
- wyniki wykonywanych pełnych i niepełnych badań materiałów.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonym przez krzywe graniczne.

###### 5.2.1. Warstwa ścieralna

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjną zawartość asfaltu podano w tabeli 1.

Tabela 1.

Wymiar oczek sit # [mm]	Rzędne krzywych granicznych MM [%]
	Mieszanka mineralna 0/12.8 mm
Przechodzi przez :	
20.0	100
16.0	90 □ 100
12.8	80 □ 100

9.6	69□100
8.0	62□93
6.3	56□87
4.0	45□76
2.0	35□64
zawartość ziarn>2.0	(36□65)
0.85	26□50
0.42	19□39
0.30	17□33
0.18	13□25
0.15	12□22
0.075	7□11
Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA [% m/m]	5.0□6.5

Skład mieszanki MMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Próbki powinny spełniać wymagania podane w tabeli 2 lp.1-4

Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tabeli 2 lp.5-7.

Tabela 2.

Lp	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA
1.	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 °C, zagęszczonych 2x50 uderzeń ubijaka [kN]	□5.5
2.	Odkształcenie próbek j.w. [mm]	2.0 □ 5.0
3.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w. [% v/v]	1.5 □ 4.5
4.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w. [%]	75.0 □ 90.0
5.	Grubość warstwy z MMA o uziarnieniu 0/12.8 [mm]	3.5□5.0
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy [%]	□ 98.0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie [% v/v]	1.5 □ 5.0

### 5.2.2. Warstwa wiążąca

Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego oraz orientacyjną zawartość asfaltu podano w tabeli 3.

Tabela 3.

Wymiar oczek sit # [mm]	Rzędne krzywych granicznych MM [%] Mieszanka mineralna 0/20 mm
Przechodzi przez :	
25.0	100
20.0	87□100
16.0	75□100
12.8	65□93
9.6	57□86
8.0	52□81
6.3	47□76
4.0	40□67
2.0	30□55
zawartość ziarn>2.0	(45□70)
0.85	20□40
0.42	13□30
0.30	10□25
0.18	6□17
0.15	5□15
0.075	3□7

Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA [% m/m]	4,3–5,8
--	---------

Skład mieszanki MMA powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tabeli 4 lp.1-4

Wykonana warstwa wiążąca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tabeli 4 lp.5-7.

Tabela 4.

Lp.	Właściwości	Wymagania wobec MMA i warstwy wiążącej z BA
1.	Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60 °C, zagęszczonych 2x50 uderzeń ubijaka [kN]	≥ 8,0
2.	Odkształcenie próbek j.w. [mm]	2,0 – 5,0
3.	Wolna przestrzeń w próbkach j.w. [% v/v]	4,0 – 8,0
4.	Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach j.w. [%]	65,0 – 80,0
5.	Grubość warstwy z MMA o uziarnieniu 0/20.0 [mm]	6,0–8,0
6.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy [%]	≥ 98,0
7.	Wolna przestrzeń w warstwie [% v/v]	4,5 – 9,0

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki MMA

Mieszankę MMA produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki MMA.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury.

Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż  $\pm 2\%$  w stosunku do masy składnika.

Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w receptce.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

Minimalna i maksymalna temperatura w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D50 od 145 do 165 °C

- dla D70 od 140 do 160 °C

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od maksymalnej temperatury mieszanki MMA.

Temperatura mieszanki MMA powinna wynosić:

- z D50 od 140 do 170 °C

- z D70 od 135 do 165 °C

Mieszanka MMA przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako odpad produkcyjny.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta. Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe niż 12.

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Każdą ułożoną warstwę z betonu asfaltowego należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem warstwy następnej w ilości 0.3 kg/m<sup>2</sup> (po odparowaniu wody lub upłynniacza). Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub upłynniacza. Orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej 0,5 godz.

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +10 °C. Nie dopuszcza się układania mieszanki MMA na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych

oraz silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

### 5.7. Zarób próbny

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki MMA zobowiązany jest do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Tolerancje zawartości składników mieszanki MMA względem składu projektowanego przedstawiono w tabeli 5.

### 5.8. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka MMA powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety. Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta zgodnie z dokumentacją projektową przy użyciu stalowej linki, stanowiącej horyzont w odniesieniu do czujników automatycznej układarki.

Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkt 5.3.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla D50 130 °C
- dla D70 125 °C

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien wynieść nie mniej niż 98%.

Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie należy prowadzić od krawędzi nawierzchni ku osi,
- rozpoczynać wałowanie walcem ogumionym przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania a następnie gładkim,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie a na odcinku już zagęszczonym, zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach od 2 do 4 km/h na początku i w granicach od 4 do 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- zabrania się używania walców ogumionych z zużytymi lub bieżnikowanymi oponami i nie posiadających możliwości zmiany ciśnienia.

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza podłużne i poprzeczne wynikające z dziennej działalności roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

Złącze układanej warstwy ścieralnej powinno być przesunięte o co najmniej 15cm względem złącza warstw niżej leżących.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki MMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Skład i uziarnienie mieszanki MMA

Próbki do badań uziarnienia mieszanki mineralnej należy pobrać w wytwórni po wymieszaniu kruszyw, a przed podaniem asfaltu. Krzywa uziarnienia powinna być zgodna z zaprojektowaną w receptie laboratoryjnej. Badanie składu mieszanki MMA (zawartości asfaltu) polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967. Badanie wykonać na 1 próbce MMA na dziennej działce roboczej.

Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z dopuszczalną tolerancją podaną w tabeli 5.

Tabela 5.

Lp.	Składniki mieszanki MMA	Mieszanka MMA do nawierzchni [% m/m]
1.	Ziarna pozostające na sitach o oczkach # (mm): 31.5; 25.0; 20.0; 16.0; 12.8; 9.6; 8.0; 6.3; 4.0; 2.0	□ 5,0
2.	J.w. 0.85; 0.42; 0.30; 0.18; 0.15; 0.075	□ 3,0
3.	Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 0.075	□ 2,0
4.	Asfalt	□ 0,5

#### 6.3.2. Badanie właściwości asfaltu

Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknięcia asfaltu.

#### 6.3.3. Badanie właściwości wypełniacza

Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

#### 6.3.4. Badanie właściwości kruszywa

Przy każdej zmianie kruszywa należy określić jego klasę i gatunek.

#### 6.3.5. Pomiar temperatury składników mieszanki MMA

Pomiar temperatury składników mieszanki MMA polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce laboratoryjnej i niniejszej specyfikacji.

#### 6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki MMA

Pomiar temperatury mieszanki MMA polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

Dokładność pomiaru  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w receptce i niniejszej specyfikacji.

#### 6.3.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki MMA

Sprawdzenie wyglądu mieszanki MMA polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### 6.3.8. Właściwości mieszanki MMA

Właściwości mieszanki MMA należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

### 6.4 Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstwy z betonu asfaltowego.

#### 6.4.1. Szerokość warstwy nawierzchni

Szerokość warstwy należy zmierzyć przynajmniej w 2 miejscach na każdym odcinku. Szerokość warstwy z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.2. Równość warstwy

Do oceny równości podłużnej należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczenie wskaźnika równości IRI. Do pomiarów należy wykorzystać sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru rzędnych nie większym niż 1mm, np. aparat APL. Badanie odbywa się przez pomiar profilu podłużnego nawierzchni o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5m do 50m. Wartości obliczać należy nie rzadziej niż co 50m. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80%, 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Wartość wskaźnika, wyrażone w mm/m:

	50%	80%	100%
Klasa G i Z (zasadnicze pasy ruchu) warstwa ścieralna	<2.8	<3.9	<4.9
warstwa wiążąca	<3.4	<4.8	<6.8

Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć więcej niż 10 wartości IRI, to wartość miarodajną będącą sumą wartości średniej  $E(IRI)$  i odchylenia standardowego  $D$ :  $E(IRI) + D$  nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Do pomiaru równości poprzecznej należy stosować metodę równoważną metodzie opartej na łacie 4-metrowej zgodnie z BN-68/8931-04. Równość podłużną należy mierzyć co 5m na każdym pasie, równość poprzeczną przynajmniej w 20 miejscach danego odcinka. Dopuszczalne nierówności nie powinny być większe od 9, dla warstwy wiążącej i nie większe niż 6 dla warstwy ścieralnej.

#### 6.4.3. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Spadki należy pomierzyć min. 3 razy na każdy odcinek.

#### 6.4.4. Rzędne wysokościowe

Pomiar wykonuje się ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i obu krawędzi jezdni co 20m. Wartości dopuszczalnych odchyłek w stosunku do rzędnych z dokumentacji projektowej:  $\pm 1$ cm.

#### 6.4.5. Ukształtowanie osi w planie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.6. Grubość warstwy

Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją  $\pm 0.5$ cm. Grubość należy określić na 2 próbkach na każdy odcinek.

#### 6.4.7. Złącza podłużne i poprzeczne warstwy

Złącza warstwy powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi. Złącza powinny być

całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Ocenie podlega cała długość złącza.

#### 6.4.8. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa ścierna przy urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3 do 5mm ponad ich powierzchnię.

#### 6.4.9. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

#### 6.4.10. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń

Zagęszczenie i wolna przestrzeń warstwy powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w recepcie laboratoryjnej i niniejszej specyfikacji. Określić na 2 próbkach na każdy odcinek.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i PN-S-96025 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- dostarczenie materiałów,
- wytworzenie mieszanki MMA i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- skropienie międzywarstwowe,
- ułożenie i zagęszczenie mieszanki MMA,
- wykonanie połączeń podłużnych i poprzecznych,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej specyfikacji.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy.

- PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- PN-C-04024:1991 Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport
- PN-C-96170:1965 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- PN-C-96173:1974 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
- PN-S-04001:1967 Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych
- PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe i lotniskowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
- PN-S-96025:2000 Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

#### 10.2. Inne.

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)
- Wytyczne badań i kryteria oceny maczek wapiennych do mieszanek mineralno- asfaltowych – zeszyt nr 56 IBDiM, Warszawa, 1998
- Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym, Informacje, instrukcje – zeszyt nr 48 IBDiM, Warszawa, 1995
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99, informacje, instrukcje – zeszyt nr 60 IBDiM, Warszawa, 1999
- WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984

## **ST.11. UKŁADANIE CHODNIKA Z KOSTKI BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem chodników z brukowej kostki betonowej.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem chodników z brukowej kostki betonowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Betonowa kostka brukowa – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Betonowa kostka brukowa – wymagania**

##### **2.2.1. Aprobata techniczna**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez Instytut Budowy Dróg i Mostów.

##### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęslenia nie powinny przekraczać 2mm.

##### **2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej**

Do wykonania nawierzchni chodników zastosowano betonową kostkę brukową o grubości 60mm, w kolorze szarym, w kształcie prostokąta (typ Holland) w miejscach zjazdów do posesji kostkę brukową o grubości 80mm, kolorze czerwonym, w kształcie prostokąta (typ Holland) .

Tolerancje wymiarowe dla kostki wynoszą:

- na długości      □3mm,
- na szerokości   □3mm,
- na grubości      □5mm.

##### **2.2.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych.**

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne podane w tabeli 1.

Tabela 1.

Lp.	Cechy	Wartość
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, co najmniej [Mpa] a) średnia z sześciu kostek: b) najmniejsz pojedynczej kostki:	60 50
2.	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250, nie więcej niż [%]	5
3.	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania wg PN-B-06250: a) pęknięcia próbki: b) strata masy, nie więcej niż [%]: c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie, w stosunku do próbek nie zamrażanych, nie więcej niż [%]:	brak 5 20
4.	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111, nie więcej niż [mm]:	□

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania chodników z kostki brukowej**

Powierzchnie chodników z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport betonowych kostek brukowych**

Kostki przewozi się samochodami na paletach, opakowanych folią i spiętych taśmą.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Koryto pod chodnik**

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0.97 wg normalnej metody Proctora.

#### **5.3. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinna być wykonana zgodnie z warunkami podanymi w “Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie ”

#### **5.4. Podsypka**

Należy stosować podsypkę cementowo-piaskową w stosunku 1:4. Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712. Jako cement stosuje się cement portlandzki klasy 32.5 odpowiadający PN-B-19701.

Podsypka powinna być zwilżona wodą , wyprofilowana i zagęszczona. Grubość podsypki powinna być taka aby po ułożeniu kostki i jej ubiciu wyniosła ok. 3cm.

#### **5.5. Układanie kostek brukowych**

Kostkę układa się na podsypce w taki sposób aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3mm. Kostkę należy układać ok.1,5cm wyżej od projektowanej niwelety, gdyż podczas ubijania kostki podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem drobnoziarnistym, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub zmechanizowanych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku jej środka. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem drobnoziarnistym i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien okazać Inżynierowi, dokumenty potwierdzające posiadanie przez producenta kostki wymaganej aprobaty technicznej.

#### **6.3.Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- dla głębokości koryta:  $\pm 2\text{cm}$ ,
- dla szerokości koryta:  $\pm 5\text{cm}$ ,

##### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i pkt. 5.5. niniejszej specyfikacji.

##### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z kostki betonowej polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej specyfikacji:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania,
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty wzór i kolor nawierzchni jest zachowany

#### **6.4 Badania dotyczące cech geometrycznych chodników**

##### **6.4.1. Sprawdzenie równości**

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 m<sup>2</sup> ułożonej



nawierzchni i w miejscach wątpliwych lecz nie rzadziej niż co 50m. Dopuszczalny prześwit pod łąką 4m nie powinien przekraczać 1.0cm.

#### **6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego**

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$ cm.

#### **6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego**

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania chodników z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- układanie kostki betonowej brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy.**

- |              |   |
|--------------|---|
| - PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.         |
| - PN-B-06250 | Beton zwykły  |
| - PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego                                   |
| - PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności. |
| - PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                           |

#### **10.2. Inne.**

Nie występują

## **ST.12. UKŁADANIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych i kamiennych.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych i kamiennych na ławie betonowej z oporem.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Krawężniki betonowe – prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe wibroprasowane,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki

#### **2.3. Krawężniki betonowe – klasyfikacja**

Do wykonania ustawienia krawężników zastosowano krawężniki betonowe wibroprasowane gatunku 1 o oznaczeniu:

Ua-1/15/30/100 wg BN-80/6775-03/04

gdzie:

- “U” – typ uliczny,
- “a” – rodzaj prostokątne ścięte,
- “1” – odmiana jednowarstwowe,
- “15/30/100” – wymiary w mm szer/wys/dł.

#### **2.4. Krawężniki betonowe wibroprasowane - wymagania**

##### **2.4.1. Kształty i wymiary**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników gatunku 1:

- szerokość i wysokość:  $\pm 3$ mm,
- długość:  $\pm 8$ mm,

##### **2.4.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia**

Powierzchnie krawężników powinny być bez rys, pęknięć, plam i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników gatunku 1:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników: 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pow. górne (ścieralne): niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pow. pozostałe: max. 2 szt. o dł. max. 20mm i gł. 6mm

##### **2.4.3. Składowanie**

Krawężniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych. Należy je składać z zastosowaniem przekładek drewnianych.

#### **2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712, a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711. Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy min. “32.5” i odpowiadać wymaganiom PN-B-19701. Woda powinna być odmiany “1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

## 2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy B10 odpowiadający wymaganiom PN-B-06250.

## 2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 lub aprobaty technicznej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport krawężników

Krawężniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je układać w pozycji pionowej i zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniami w czasie transportu.

### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien odbywać się w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna koryta powinien wynosić co najmniej 0.97 wg normalnej metody Proctora.

### 5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ławy betonowe z oporem należy wykonać w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z PN-B-06251. Należy stosować szczeliny dylatacyjne co 50m wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### 5.4. Ustawienie krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od powierzchni jezdni) powinno być zgodne z dokumentacją projektową tj:

- dla krawężników wystających: 12cm,
- dla krawężników wtopionych (zjazdu przejścia dla pieszych): 3cm.

Dopuszcza się w przypadkach wyjątkowych zmniejszenie światła krawężnika wystającego do 8cm, a zwiększenie do 16cm.

Ustawienie krawężników na ławie betonowej wykonać na podsypce cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 3cm po zagęszczeniu.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Co 50 m, nad szczeliną dylatacyjną ławy, krawężniki należy zalać masą bitumiczną zalewową. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

### 6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami w pkt. 2.4.2. Pomiary należy wykonać zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

### 6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt. 5.2.

### 6.3.2. Sprawdzenie ław

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową  
Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy.

b) wymiary ław

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej

c) równość górnej powierzchni ławy

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit nie może przekraczać 1 cm.

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku

Odchylenie dopuszczalne nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy.

### 6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, nie może być większe niż  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

b) dopuszczalne odchylenia niwelety górnej powierzchni krawężnika od niwelety projektowanej, nie może być większe niż  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

c) równość górnej powierzchni krawężników

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit nie może przekraczać 1 cm. Równość górnej powierzchni sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit nie może przekraczać 1 cm.

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 m. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawionego krawężnika.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ław,
- wykonanie podsypki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania krawężników obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników,
- wypełnienie spoin zaprawą,
- zalanie spoin masą zalewową,

-przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane
- PN-B-06250 Beton zwykły
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
  
- BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
- BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawienia i odbioru

### **10.2. Inne**

- Katalog powtarzalnych elementów drogowych – Transprojekt. Warszawa 1979 i 1982

**ST.13. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej.

**1.4. Określenia podstawowe**

Nawierzchnia kostkowa – nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

**2. MATERIAŁ****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

**2.2. Kamienna kostka drogowa**

Do wbudowania należy użyć kostki kamiennej z wcześniejszej rozbiórki po uprzednim przesortowaniu. Braki uzupełnić kostką nową.

**2.2.1. Kształt i wymiary kostki nieregularnej**

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tabela 1.

Uszkodzenie krawędzi powierzchni górnej (czoła) oraz ich szerokość i głębokość nie powinny być większe niż podane dla gatunku 2 i 3 kostki regularnej.

Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6cm.

Tabela 1

Wyszczególnienie	Wielkość [cm]				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku		
	5	6	8	10	1	2	3
Wymiar a	5	6	8	10	±1,0	±1,0	±1,0
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła) w cm, nie mniejszy niż	-	-	-	-	0,7	0,6	0,5
Nierówności powierzchni górnej (czoła), w cm, nie większej niż	-	-	-	-	±0,4	±0,6	±0,8
Wypukłość powierzchni bocznej, w cm, nie większa niż	-	-	-	-	0,6	0,6	0,8
Odchyłki od kąta prostego krawędzi powierzchni górnej (czoła), w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	±6	±8	±10
Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	±6	±8	±10

**2.3. Cement**

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5 odpowiadający wymaganiom PN-B-19701.

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

**2.4. Kruszywo**

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712.

Na podsypkę cementowo-piaskową stosuje się mieszaninę kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-piaskową nie może przekraczać 3%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

## 2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250. Powinna to być woda „odmiany 1”.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do przygotowania podsypki cementowo-wapiennej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną i można składować w przyrmach.

Wysokość stosu przyrm nie powinna przekraczać 1,0m.

#### 4.2.2. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej można stosować podsypka cementowo-piaskową.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową ST lub wskazaniem Inżyniera.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10\text{MPa}$ ,  $R_{28} = 14\text{MPa}$ .

### 5.3. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej

Kostkę można układać w różne desenie:

- desień rzędowy prosty, który uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi,
- desień rzędowy ukośny, który otrzymuje się przez układanie kostki rzędami pod kątem 45st. do osi drogi,
- desień w jodełkę, który otrzymuje się przez układanie kostki pod kątem 45st. w przeciwnie strony na każdej połowie jezdni,
- desień łukowy, który otrzymuje się przez układanie kostki w kształcie łuku lub innych krzywych.

Desień nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być dostosowany do wielkości kostki.

Przy różnych wymiarach kostki, zaleca się układanie jej w formie desenia łukowego, który poza tym nie wymaga przycinania kostek przy krawężnikach.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o  $\frac{1}{4}$  szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

#### 5.3.1. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest  $+5^{\circ}\text{C}$  lub wyższa.

Nie należy układać kostki w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do  $+5^{\circ}\text{C}$  a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

#### 5.3.2. Ubijanie kostki

Kostkę należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostki do wymaganej niwelety.

Drugie – lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

### 5.3.3. Wypełnienie spoin

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt. 2.4
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt. 2.3
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

### 5.3.4. Pielęgnacja nawierzchni

Pielęgnacja nawierzchni polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2-3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w pkt. 5.2.

#### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin ,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki,

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wyrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15cm ubijaka o masie 25kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w 5.3.3.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wyruszenie zaprawy na długości około 10cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, oraz sprawdzenie przyczepności zaprawy do kostki.

### 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

#### 6.4.1. Równość

Nierówności podłużne należy mierzyć 4-metrową łata lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0m.

#### 6.4.2. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$ cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli



wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt.6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-D-0. „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> (jednego metra kwadratowego) nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnacja nawierzchni,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                 |   |
|-----------------|---|
| - PN-B-04101    | Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.  |
| - PN-B-04102    | Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.   |
| - PN-B-04110    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.  |
| - PN-B-04111    | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego  |
| - PN-B-04115    | Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenia  |
| - PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne   |
| - PB-B-06712    | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego   |
| - PN-B-11100    | Materiały kamienne. Kostka drogowa  |
| - PN-B-19701    | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności  |
| - PN-B-32250    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.  |
| - PN-S-06100    | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne.   |
| - PN-S-96026    | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze. |
| - BN-69/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie.   |
| - BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata   |

### 10.2. Inne dokumenty

Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe Ema-94. IBDiM-1994r.

## **ST.14. NAWIERZCHNIA Z PŁYT BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **2. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót na wykonanie drogi śladowej z płyt betonowych.

#### **2.1. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z elementów prefabrykowanych, stosowanych w budownictwie drogowym. Niniejsza SST dotyczy nawierzchni wykonywanych z płyt drogowych betonowych.

#### **3.1. Określenia podstawowe**

- 3.1.1.** Nawierzchnia z elementów prefabrykowanych – nawierzchnia płyt drogowych betonowych przeznaczona dla ruchu lub postoju pojazdów.
- 3.1.2.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST .1. „Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

#### **3.2. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST. 1. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

### **4. MATERIAŁY**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

#### **4.2. Rodzaje materiałów**

- 4.3.** Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni z elementów prefabrykowanych objętych niniejszą SST, są:

- płyty drogowe betonowe
- piasek na podsypkę
- mieszanka tłuczniowa 0-31,5 mm
- woda

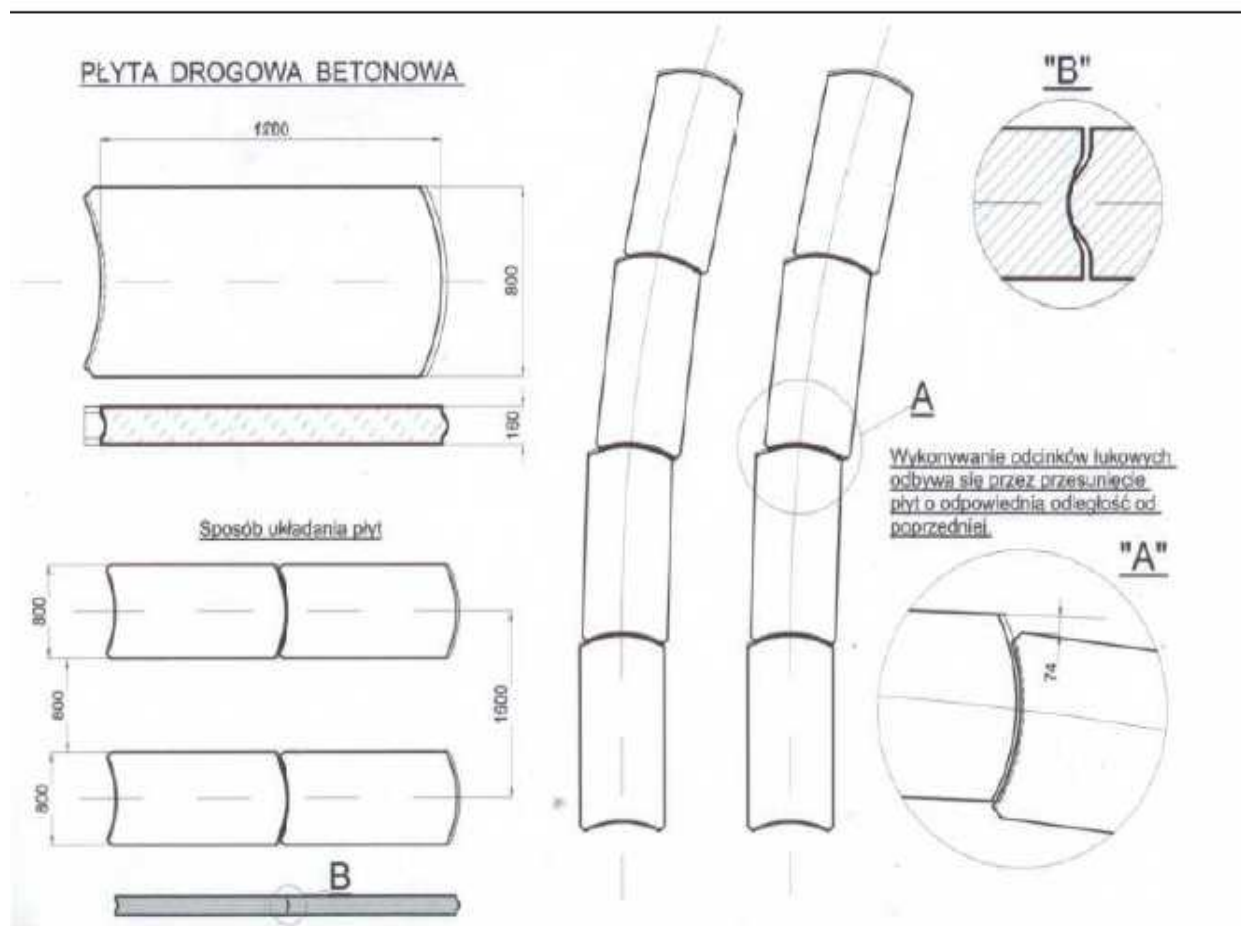
#### **2.3. Płyty betonowe**

Płyty betonowe, stosowane do wykonania nawierzchni powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [2] i BN-80/6775-03/02 [3] i specyfikacji technicznej wyrobu – wytrzymałość na ścislenie betonu – klasa C25/30, nasiąkliwość < 5%, nośność płyt wg IBDiM 100 KN/oś

#### **2.3.1. Kształt i wymiary płyt betonowych**

Stosowane wymiary płyt betonowych:

- 120 x 80 x 16 cm



### 2.3.2. Wygląd zewnętrzny

Powierzchnie płyt powinny być bez rysy, pęknięć i ubytków betonu. O fakturze z formy lub zatartej, zgodnie z wymaganiami. Krawędzie płyt powinny być równe i proste. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt betonowych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicach 1.

Tablica 1. Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi, mm		3	4
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba, max	3	4
	długość, mm, max	20	30
	głębokość, mm, max	5	7

Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt betonowych nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów płyt betonowych

Rodzaj wymiaru		Dopuszczalna odchyłka mm	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Płyty betonowe	długość	± 5	± 8
	szerokość	± 5	± 8
	grubość	± 3	± 5

### 2.3.3. Składowanie

Płyty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek, ułożonych w pionie jedna nad drugą.

### 2.4. Piasek na podsypkę

Piasek na podsypkę oraz do zamulania spoin powinien spełniać wymagania PN-B-11113 [1]. Piasek należy składować w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi kruszywami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

### 2.5. Woda

Woda używana przy wykonywaniu zagęszczenia podsypki i do zamulania nawierzchni może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

## 2. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania tymczasowych nawierzchni z elementów prefabrykowanych** Wykonawca przystępuje do wykonania nawierzchni z elementów prefabrykowanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparka samojezdna z chwytakiem zaciskowym
- równiarek,
- wibratorów płytowych,
- ubijaków.

## 3. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### 4.2.1. Transport płyt betonowych

Płyty betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

#### 4.2.2. Transport piasku

Piasek można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem, zawilgoceniem oraz zmieszaniem z innymi rodzajami kruszyw. Podczas transportu piasek powinien być zabezpieczony przed wysypaniem.

#### 4.2.3. Transport mieszanki tłuczniowej

Tłuczeń można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem, zawilgoceniem oraz zmieszaniem z innymi rodzajami kruszyw. Podczas transportu tłuczeń powinien być zabezpieczony przed wysypaniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

**5.2.** Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

**5.4.** Podłoże pod nawierzchni z elementów prefabrykowanych powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie stanowi inaczej, to na podłożu z gruntu nie wysadzinowego można bezpośrednio układać nawierzchnię z płyt betonowych. Jeżeli w podłożu występują grunty wątpliwe bądź wysadzinowe, nawierzchnię z płyt należy układać na podsypce piaskowej.

### **5.5. Wykonanie podsypki**

Podsypka pod nawierzchnię powinna być wykonana z piasku odpowiadającego wymaganiom punktu 2.4. niniejszej SST. Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub SST. Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie stanowi inaczej, to grubość podsypki nie mniejsza niż 10 cm na podłożu z gruntów wątpliwych i 25 cm z gruntów wysadzinowych. Piasek do wykonania podsypki powinien być rozłożony w warstwie o jednakowej grubości przy użyciu równiarki, w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zagęszczenie podsypki należy przeprowadzić bezpośrednio po rozłożeniu. Zagęszczenie należy wykonywać przy zachowaniu optymalnej wilgotności zagęszczanego piasku, aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia  $I_s \geq 1,00$ .

### **5.6. Wykonanie nawierzchni z płyt betonowych**

#### **5.6.1. Układanie płyt**

Nawierzchnię z płyt betonowych należy wykonać w układzie pasowym. Przykładowe sposoby ułożenia płyt w układzie pasowym dla dróg o jednym pasie ruchu podano na schemacie pkt. 2.3.1. Sposób ułożenia płyt powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniem Inżyniera.

#### **5.6.2. Wykonanie nawierzchni**

Układanie nawierzchni z płyt betonowych na uprzednio przygotowanym podłożu może się odbywać bezpośrednio ze środków transportowych lub z miejsca składowania, za pomocą koparek samojezdnych wyposażonych w chwytak zaciskowy. Płyty należy układać tak, aby całą swoją powierzchnią przylegały do podłoża (podłoża gruntowego lub podsypki). Powierzchnie płyt nie powinny wystawać lub być zagłębione względem siebie więcej niż 4 mm. Po ułożeniu pasów jezdnych wypełnić przestrzeń między płytami mieszanką tłuczniovą 0-31,5 mm gr. 15 cm lub kostką brukową gr. 8cm na podsypce cementowo-piaskowej gr.3 cm i podbudowie z gruncementu  $R_m=5\text{MPa}$  mieszanego w betoniarni. Kostką brukową wypełnić miejsca skrzyżowania dróg oraz na łukach o małym promieniu. Pobocza obsypać i zagęścić do wysokości płyty ziemią z koryta.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Kontrola przygotowania podłoża**

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności z :Dokumentacją projektową – na podstawie oględzin i pomiarów.

### **6.3. Kontrola wykonania podsypki**

Kontrola ułożonej podsypki piaskowej polega na sprawdzeniu zgodności z: Dokumentacją projektową w zakresie grubości ułożonej warstwy i wyrównania do wymaganego profilu – na podstawie oględzin i pomiarów, Wymaganiami podanymi w p. 5.3. niniejszej ST.

### **6.4. Kontrola wykonania nawierzchni płyt betonowych**

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu ich zgodności z: Dokumentacją projektową w zakresie cech geometrycznych nawierzchni oraz dopuszczalnych odchyłek wymienionych w tablicy 1 – na podstawie oględzin i pomiarów, Wymaganiami podanymi w SST D-05.03.03 „Nawierzchnie z płyt betonowych”.

### **6.5. Pomiary cech geometrycznych nawierzchni**

Jeśli dokumentacja projektowa i SST nie określa inaczej, to przeprowadzone pomiary nie powinny wykazać większych odchyłek w zakresie cech geometrycznych tymczasowych nawierzchni z elementów prefabrykowanych niż te, które podano w tablicy 4.

### **6.6. Ocena wyników badań**

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2.Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SST powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest mb (metr bieżący drogi o jednym pasie ruchu) wykonanej nawierzchni z elementów prefabrykowanych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonanie zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg punktu 6, dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące płatności podano w ST.1. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 mb drogi z elementów prefabrykowanych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie wykonanie podsypki),
- ułożenie płyt
- ułożenie warstwy mieszanki tłuczniowej
- obsypanie i zagęszczenie poboczy
- wykonanie robót wykończeniowych,
- przeprowadzenie pomiarów geodezyjnych

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- |                    |  |
|--------------------|--|
| - PN-B-11113       | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych; piasek  |
| - BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| - BN-80/6775-03/02 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni Dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Płyty drogowe.              |

## **ST.15. KOMORA - ZBROJENIE -WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia betonu konstrukcji ścianek czołowych przepustów stalowymi prętami wiotkimi.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Pręty stalowe wiotkie - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

Zbrojenie niesprężające - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Stal zbrojeniowa**

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-H-93215.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

##### **2.1.1. Asortyment stali**

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów :

-St3SX ; 18G2 średnice od  $\phi$  6- $\phi$  12 mm.

### **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 ST, projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

### **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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inżyniera, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Przygotowanie zbrojenia**

##### **5.1.1. Czyszczenie prętów**

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1. należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania.

Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażona na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą tłuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody.

Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

### 5.1.2. Prostowanie prętów

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4mm. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wciągarek.

### 5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1.0 cm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje poniższa tabela.

Średnica pręta [mm]	kąt odgięcia			
	45	90	135	180
6	-	0.5	0.5	1.0
8	-	1.0	1.0	1.0
10	0.5	1.0	1.0	1.5
12	0.5	1.0	1.0	1.5

### 5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 1 (PN - S - 10042).

Tabela 1 - Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

średnica pręta zagiętego mm	Stal gładka miękka R <sub>ak</sub> = 240 MPa	Stal żebrowana		
		R <sub>ak</sub> < 400 MPa	400 < R <sub>ak</sub> < 500 MPa	R <sub>ak</sub> > 500 MPa
d < 10	d <sub>0</sub> = 3d	d <sub>0</sub> = 3d	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 4d
10 < d < 20	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 5d	d <sub>0</sub> = 5d

d - oznacza średnicę pręta

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów średnicy d < 12 mm. Pręty o średnicy d > 12 mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż :

5d dla stali klasy A - 0 i A - I

10d dla stali klasy A - II

W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji; w których zagięcia ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Wewnętrzna średnica strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

## 5.2. Montaż zbrojenia

### 5.2.1. Wymagania ogólne

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN - S - 10042).

Wymaga się następujących klas stali : A - 0 (dla elementów drugorzędnych, niekonstrukcyjnych), A - II, (PN - 91/S - 10041, PN - M - 84023/06), dla elementów nośnych.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej stali, która była wystawiona na działanie słonej wody; stan powierzchni wkładek zbrojeniowych ma być



zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali, zmiany te wymagają zgody pisemnej Inżyniera.

Zaleca się zbroić beton prętami żebrowanymi o średnicy nie większej niż 32 mm.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## 5.2.2. Montowanie zbrojenia

### 5.2.2.1. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

### 5.2.2.2. Skrzyżowania prętów

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela nr 2.

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące:

dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,

różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 3$  mm,

dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać  $\pm 25$  mm,

liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20 % w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecię nie może przekraczać 25 % ogólnej ich liczby na tym przecię,

różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać  $\pm 0.5$  cm,

różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

Tabela 2

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (L – długość pręta wg projektu)	dla $L \leq 6.0$ m dla $L > 6.0$ m	$\pm 20$ mm $\pm 30$ mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L \leq 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < L \leq 1.5$ m dla $L > 1.5$ m	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		$\leq 5$ mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h \leq 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < h \leq 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$a \leq 0.05$ m $a \leq 0.20$ m $a \leq 0.40$ m $a > 0.40$ m	$\pm 5$ mm $\pm 10$ mm $\pm 20$ mm $\pm 30$ mm

d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b \leq 0.25 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
	$b \leq 0.50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$b \leq 1.5 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
	$b > 1.5 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnej nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## 7. OBMIAR

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

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

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 Inżyniera 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 Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Badania wg 6 należy przeprowadzać w czasie odbioru robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności ze ST, dokumentacją projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PŁATNOŚĆ

Ogólne zasady odbioru podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz wg 12.00.00 i wg 12.01.02.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-M-84023/06. Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia ochronna. Gatunki.
- 2) PN-H-84023/01. Stal określonego stosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
- 3) PN-H-93215. Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- 4) PN-H-04310. Próba statyczna rozciągania metali.
- 5) PN-H-04408. Metale. Technologiczna próba zginania.
- 6) PN-S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 7) PN-S-10041. Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i Badania. Wyd. Norm. Warszawa 1992.
- 8) PN-S-10040;1999. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i Badania.

## **ST.16.KOMORA - BETON-WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem konstrukcji betonowych ścianek komory wodomierzowej.

Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-B-06250 i jej nie zastępują lecz jedynie uściślają jej postanowienia.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :  
wytworzeniem mieszanki betonowej,  
wykonaniem deskowań,  
układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,  
pielęgnacją betonu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Beton zwykły-beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa- mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy- mieszanina cementu i wody.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Cement**

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Do betonu klasy B25 zaleca się cement klasy 32,5.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S 50-60 %,

zawartość glinianu trójwapniowego C3A, możliwie niska, do 7 %,

zawartość alkaliów do 0.6 %, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0.9 %.

Ponadto zaleca się, aby zawartość  $C4AF+2\cdot C3A < 20\%$ . Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-B-3000. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozgnieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inżyniera jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu winna obejmować:

oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN-196 -3,

oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196 -3,

sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy PN-B-19701.

#### **2.2. Kruszywo**

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-B-06712 (wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej B25). Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piritów, piritów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

#### **2.3. Kruszywo grube**

Do betonu klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31.5mm.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

zawartość pyłów mineralnych do 1%,

zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20%,  
wskaźnik rozkruszenia:  
dla grysów granitowych do 16%,  
dla grysów bazaltowych i innych do 8%,  
nasiąkliwość do 1.2%,  
mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2%,  
mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,  
reaktywność alkaliczna z cementem określona nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,  
zawartość związków siarki do 0.1%,  
zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25%,  
zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.  
Żwir powinien spełniać wymagania PN-B-06712 "Kruszywa mineralne do betonu zwykłego" dla klasy 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10% mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią. W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10%.  
Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:  
oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714/15,  
oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-B-06714/16,  
oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,  
oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12,  
oznaczenie zawartości grudek gliny wg PN-B-06714/48.  
Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.4. Kruszywo drobne

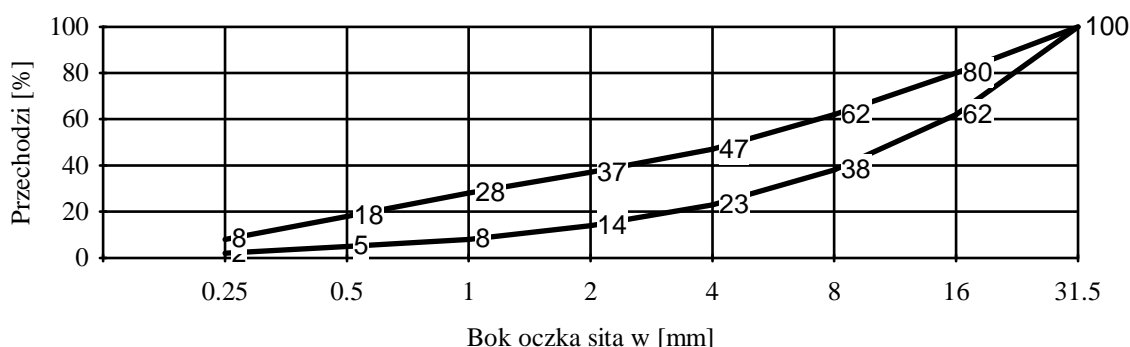
Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego.  
Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna wynosić:  
do 0.25 mm 14 do 19%, do 0.5 mm 33 do 48%,  
do 1 mm 57 do 76% z jednoczesnym spełnieniem wymagań zawartych w punkcie c),  
Piasek powinien spełniać następujące wymagania :  
zawartość pyłów mineralnych do 1.5%,  
reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,  
zawartość związków siarki do 0.2%,  
zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25%,  
zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.  
w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.  
Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym :  
oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714/15,  
oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,  
oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12,  
oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych) lub wg PN-b-06714/48.  
Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714/18 dla korygowania recepty roboczej betonu.  
Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

#### 2.5. Uziarnienie kruszywa

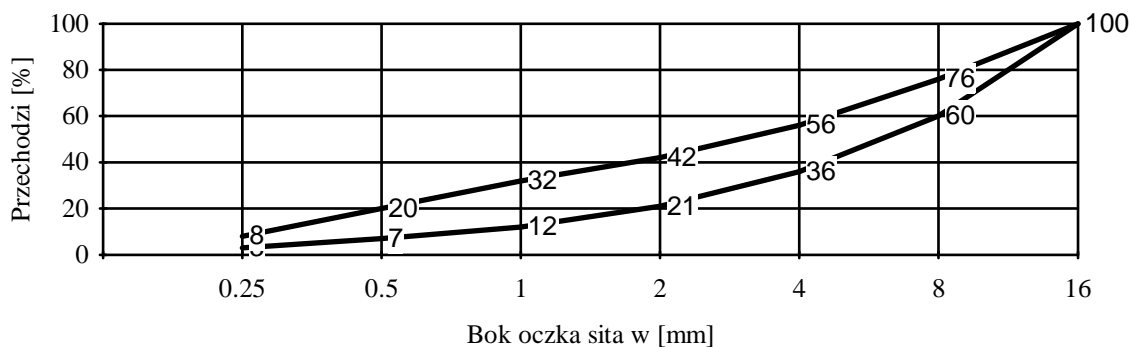
Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy B35 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy B25 i B30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej. Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa.

Bok oczka sita : [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	kruszywo do 16 mm	kruszywo do 31,5 mm
0.25	3 do 8	2 do 8
0.50	7 do 20	5 do 18
1.0	12 do 32	8 do 28
2.0	21 do 42	14 do 37
4.0	36 do 56	23 do 47
8.0	60 do 76	38 do 62
16.0	100	62 do 80
31.5		100

Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 31.5 mm



Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 16 mm



Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

## 2.6. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw." Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna, chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo-wodny  $w/c = 0.2$  do  $0.25$ . Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku  $w/c$  nie większego niż  $0.50$ .

## 2.7. Dodatki i domieszki do betonu

Do produkcji mieszanek betonowych stosuje się domieszki: upłynniające; w celu umożliwienia pompowania mieszanki

opóźniające wiązanie; w celu umożliwienia układania mieszanki betonowej w okresie wysokich temperatur bez obawy wiązania przed ułożeniem i zagęszczeniem,  
przyspieszające wiązanie ; w przypadku konieczności przyspieszenia wiązania z powodu przewidywanego obniżenia temperatury.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Do akceptacji można przedstawić tylko te środki, które posiadają aprobatę techniczną IBDiM.

Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej. Każdy rodzaj dodatku lub domieszki zmienia kilka cech, z tym, że z reguły jedną z nich szczególnie. Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich klasy 32,5 i wyższych.

Dopuszcza się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu kompleksowym, tzw. napowietrzająco-uplastyczniających. Beton z domieszką uplastyczniającą musi być zbadany na mrozoodporność, wytrzymałość i szczelność. Ilość domieszki uplastyczniającej należy ustalić doświadczalnie, tak aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej wynosiła:

5 – 6 % przy ziarnach kruszywa do 16 mm,

4 – 5 % przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm.

Zastosowanie dodatku napowietrzającego nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10 % w stosunku do betonu bez dodatków.

## 2.8. Drewno na deskowania i rusztowania

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017. Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000. Tarcica iglasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp. Powinna odpowiadać wymaganiom PN-D-96002.

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnię przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

rur bez szwu wg PN-H-74219,

kształtowników wg PN-H-93000,

blach grubych i uniwersalnych wg PN-H-92120.

## 3. SPRZĘT

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

## 4. TRANSPORT

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruzkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

90 min przy temperaturze otoczenia + 15st.C,

70 min przy temperaturze otoczenia + 20st.C,

30 min przy temperaturze otoczenia + 30st.C.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest niedopuszczalne.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wytwarzanie betonu

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności.

Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastifikatorów,

upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0st.C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10st.C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji przy stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad :

stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,

zawartość piasku w stosie okruchowym powinien być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42% przy kruszywie grubym do 16 mm i 37% przy kruszywie grubym do 31.5 mm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:

400 kg/m<sup>3</sup> dla B25 i B30,

450 kg/m<sup>3</sup> dla B35 i wyżej.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

## **5.2. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)**

### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji komory należy zachować następujące warunki :

przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem anty-adhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie, przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny, betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach >+5st.C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości >15MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5st.C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20st.C w chwili jej układania zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera,

mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości > 0.50m od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8m),

wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy < 0.65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,

podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,

podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,

kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o 1.4 R (R promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0.35-0.7 m,

belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,

czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek,

zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1.0 do 1.5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednolity bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione

zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1.0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw.

## **5.2. Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia > 5st.C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), zgodnie z PN-B-06251 lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

## **5.3. Usterki wykonania**

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:

1.0 m dla rys podłużnych,

1.0 m dla rys poprzecznych.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0.5 % powierzchni odpowiedniej ściany.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## **6.1. Wymagane właściwości betonu**

### **6.1.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości**

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-S-10042 1991 - p3.2. wymaga się stosowania betonowych elementów konstrukcji oporowych z betonu klasy co najmniej:

B 25 - w odniesieniu do fundamentów, podpór i ścian oporowych o najmniejszej grubości nie mniejszej niż 60 cm oraz przepustów monolitycznych,

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-B-06250. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodożądności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości - wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Marka cementu powinna być przyjęta wg 13.00.00. Do betonu stosować płukane kruszywo łamane klasy 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0.125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m3 betonu nie powinna być większa niż 450 kg.

Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm3/m3 betonu.

Nasiąkliwość betonu związanego maks. 4%.

### **6.1.2. Jakość betonów**

Przed rozpoczęciem betonowania wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi :

próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,

propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,

rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],

sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,

wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15 cm, zgodnie z PN-B-06250,

określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,

projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Nadzór inwestorski wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów



stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnymi i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

### **6.1.3. Wytrzymałość i trwałość betonów**

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-B-06250. Probki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty pomostu. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Probki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inżyniera nadzoru i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Probki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-B-06250. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

betony nie zbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks.30 kg stali/m<sup>3</sup> betonu- przynajmniej 10 % próbek, betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecia pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inżynier może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cyklów zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach :

zmniejszenie modułu sprężystości 20%,

utrata masy 2%,

rozszerzalność liniowa 2%,

współczynnik przepuszczalności do 9 przed cyklami zamrażania 10 cm/sek,

8 po cyklach zamrażania 10 cm/sek.

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inżyniera nadzoru pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

## **6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

### **6.2.1. Zakres kontroli**

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-B-06250

konsystencja mieszanki betonowej,

zawartość powietrza w mieszance betonowej,

wytrzymałość betonu na ściskanie,

nasiąkliwość betonu,

odporność betonu na działanie mrozu,

przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

### 6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć :

+ 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,

+ 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

### 6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,

przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających:

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 - 16	0-31.5
Zawartość powietrza [%]	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 do 5.5	3 do 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	4.5 do 6.5	4 do 6

### 6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 6 próbek na partię betonu lub element objętości do 50 m<sup>3</sup>, 12 próbek na element przy objętości powyżej 50 m<sup>3</sup>. Probki pobiera się oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu i dla każdego segmentu płyty a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150\*150\*150 mm spełnia wymagania normy PN-B-06250. Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie powinny być brane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-B-06250. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczenia robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego rodzaju i klasy betonu nie będzie niższa niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Wszystkie koszty badań obciążają Wykonawcę. Badania wytrzymałości betonu należy przeprowadzić i wyniki ocenić zgodnie z PN-S-10040;1999.

### 6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania zagęszczania. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 3 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc. Nasiąkliwość nie powinna być większa niż 5 %.

### 6.2.6. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

3) Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:

próbka nie wykazuje pęknięć,

łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,

obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

4) Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-B-06250

próbka nie wykazuje pęknięć,

ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

### 6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0.8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

### 6.2.8. Dokumentacja badań

Na wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Wymaganiami..." oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

## 6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych

### 6.3.1. Badania w czasie budowy

Badania konstrukcji betonowych i żelbetonowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- 3) Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
- 4) Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu :

zgodności podstawowych wymiarów z projektem,  
zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,  
zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,  
wielkości podniesienia wykonawczego,  
prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

- 8) Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łatą i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.
- 9) Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.
- 10) Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-B-06250 i PN-B-06251.
- 11) Sprawdzenie fundamentów płytowych polega na pomiarze wymiarów geometrycznych płyt, usytuowania względem osi podłużnej obiektu i osi poprzecznej podpory.
- 12) Sprawdzenie fundamentów palowych wykonuje się badając rozkład pali, w rzucie poziomym oraz sprawdzając dokumenty odbioru robót palowych.
- 13) Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:  
porównanie przekrojów poprzecznych z projektem,  
ustalenie, czy wychylenie z pionu mieści się w granicach dopuszczalnych.  
sprawdzenie rys, pęknięć i raków.
- 14) Sprawdzenie korpusów budowli oporowych należy wykonać przez:  
porównanie z projektem usytuowania budowli względem osi korpusu drogowego,  
porównanie rzędnych z projektem,  
porównanie przekrojów poprzecznych budowli z projektem,  
ustalenie, czy nachylenie ścian pionowych jest w granicach dopuszczalnych,  
badania powierzchni betonu pod kątem rys, pęknięć i raków.

### 6.3.2. Badania po zakończeniu budowy

Badania po zakończeniu budowy obejmują :

- 3) Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:  
podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,  
rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.
- 4) Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

### 6.3.3. Badania dodatkowe

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

## 7. OBMIAR

Nie dotyczy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Nie dotyczy

## 9. PŁATNOŚĆ

Nie dotyczy

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-S-10040; 1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- 2) PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 3) PN-B-06250 Beton zwykły.
- 4) PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- 5) PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- 6) PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- 7) PN-B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta.
- 8) PN-B-06264 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiofotograficzne wytrzymałości betonu na ściskanie.
- 9) PN-B-06263 Beton lekki kruszywowy.
- 10) PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- 11) PN-D-97005/19 Sklejka. Sklejka do deskowań. Wymagania i badania..

## **ST.17. KOMORA - POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem zabezpieczeniem ścian komory betonowej.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powłoki ochronnej powierzchni betonów. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej powłoce i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu,
- uzupełnienie ubytków,
- szpachlowanie powierzchni,
- powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Powłoka ochronna – pokrycie elementów betonowych na całej powierzchni zgodnie z dokumentacją projektową preparatami żywicznymi posiadającym Aprobatę techniczną IBDiM.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz poleceniami Inżyniera.

Powłoka ochronna powinna:

wykazywać dobrą przyczepność do podłoża,  
dużą odpornością na działanie mrozu i soli odmrażających,  
małym skurczem,  
przepuszczalnością pary wodnej,  
nieprzepuszczalnością dwutlenku węgla,  
małą nasiąkliwością wody,  
odpornością na agresywne wpływy środowiska,  
uszczelnieniem zarysowania podłoża betonowego.

### **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie system z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych poliuretanowych posiadający Aprobatę Techniczną elastyczny przenoszący zarysowania do 0,3 mm.

Oddziaływanie na beton

Należy zastosować powłokę malarską spełniającą następujące wymagania:

redukuje nasiąkliwość powierzchniową betonu,  
redukuje wchłanianie substancji szkodliwych,  
przepuszczalna na zewnątrz dla pary wodnej – nie hamuje dyfuzji pary wodnej,  
zabezpiecza przed wnikaniem (dyfuzją) dwutlenku węgla w głąb betonu,  
zwiększa odporność na działanie soli i mrozu,  
nietoksyczna i nieszkodliwa dla środowiska naturalnego,  
pokrywa rysy o rozwarości do 0,15 mm.

Wymagania dla elastycznej powłoki malarskiej przenoszącej zarysowania:

względny opór dyfuzji CO<sub>2</sub> ≥ 50 m równoważnej warstwy powietrza,  
wytrzymałość na odrywanie od podłoża (przyczepność do podłoża)

wartość średnia ≥ 1,0 MPa

wartość minimalna 0,6 MPa

nasiąkliwość ≤ 2%

grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej – ≤ 4 m,

wodoprzepuszczalność W8,

odporność na chlorki ≤ 0,1 %,

odporność na powstawanie rys do 0,3 mm,

wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności R śre-0,8 MPa

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań

w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

### 3. SPRZĘT

Do nakładania powłok stosowany jest następujący sprzęt:

- pędzle malarskie z naturalnego włosia,
- wałki malarskie,
- agregaty do malowania natryskowego,
- brezentowe lub plastikowe folie do pielęgnacji świeżo nałożonych powłok.

### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania warstw ochronnych powinny odbywać się tak aby zachować ich wymagane właściwości.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku aprobatę techniczną. Materiał przed wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inżyniera. Wykonawca robót odpowiada za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania. Nie jest dopuszczalne stosowanie materiałów, którym skończył się okres przydatności do stosowania.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

W przypadku gdy w betonie występują drobne nierówności, wyrównać podłoże zaprawą szpachlową tego samego producenta. Szorstkość podłoża nie powinna przekraczać 1,0 mm. Wilgotność podłoża musi odpowiadać wymaganiom podanym w Karcie Technicznej, polskiej normie lub aprobacie technicznej.

#### 5.3. Technologia nanoszenia materiału

Należy zwracać uwagę by preparat nakładać na powierzchnię suchą i oczyszczoną, zgodnie z instrukcją producenta.

Przy ręcznym malowaniu betonu materiał należy nanosić ruchami z dołu do góry, a po pokryciu całej powierzchni betonu, wyrównać ruchami w kierunku poziomym. W przypadku widocznych nierówności nałożony materiał należy rozprowadzić wałkiem lub pędzlem malarskim ruchami z dołu do góry. Natomiast przy malowaniu natryskowym materiał należy natryskiwać z odległości ok. 1 m, trzymając pistolet pod kątem 90 stopni do powierzchni betonu. Natryskiwanie należy wykonywać równomiernymi ruchami równoległymi (poziomymi), a następnie od góry do dołu. Kolejną warstwę można nanosić dopiero po wyschnięciu warstwy nanoszonej tzn. po ok. 24 godzinach, w zależności od rodzaju materiału i temperatury powietrza. Nie wolno prowadzić prac w czasie deszczu. Zaleca się wykonywać roboty metodą natryskową. Przy ręcznym nakładaniu farb powierzchnię betonu należy wyrównać przez szpachlowanie.

#### 5.4 Sposób pielęgnacji

Powłoki należy chronić przez pierwsze 24 godziny po pomalowaniu przed opadami i intensywnym działaniem promieni słonecznych, które powodują zbyt szybkie wysychanie farby. Do ochrony powierzchni należy stosować folię polietylenową.

#### 5.5. Warunki dodatkowe

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych podczas prowadzenia robót temperatura podłoża, powietrza i materiałów nie powinna być niższa niż + 8 °C i musi być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża – musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzeń, zagłębienia i małe uszkodzenia wyrównane masą szpachlującą,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wg oceny wizualnej,
- pomiar grubości powłoki – powinna być zgodna z wartością podaną przez producenta z dokładnością  $\pm 0,15\%$  wykonana z pięciu pomiarów w miejscach wskazanych przez Inżyniera,
- pomiar wytrzymałości powłoki na odrywanie wg PN-B-01814:1992, przynajmniej jeden na każde 25 m<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na odrywanie musi być zgodna z warunkami zawartymi w Aprobacie Technicznej. W przypadku gdy nie jest podana winna wynosić:
  - wartość średnia >1,0 MPa.
  - wartość minimalna - 0,5 MPa.

### 7. OBMIAR

Jednostką miary jest 1 m<sup>2</sup>. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> wykonanego i odebranego zabezpieczenia powłokowego betonu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiory częściowe i ostateczne przeprowadzać według zasad określonych w ST-I.O. „Wymagania ogólne”

Odbiorowi podlega:

- materiał do powlekania,
- przygotowanie do natryskiwania powierzchni,

Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:

- stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
- oceny wizualnej,
- pomiaru grubości,
- pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

## 9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa obejmuje:

roboty pomiarowe i przygotowawcze,  
zakup i dostarczenie materiałów,  
sprowadzenie, ustawienie, praca i rozbiórka rusztowań,  
odkucie luźnych fragmentów,  
wypełnienie ubytków,  
wyrównanie ewentualnych nierówności podłoża poprzez szpachlowanie,  
oczyszczenie powierzchni,  
impregnowanie podłoża- zagruntowanie powierzchni,  
nałożenie dwóch warstw ochronnych materiału antykorozyjnego do betonów,  
pielęgnację wykonanej warstwy ochronnej,  
usunięcie pozostałości materiałów poza pas drogowy,  
wykonanie wszelkich badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Aprobata Techniczna

PN B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk.

PN B-01805 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.

PN-B-01813 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenie powierzchniowe. Zasady doboru.

PN-B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

Instrukcja użycia zastosowanego materiału.

## **ST.18. HUMUSOWANIE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z humusowaniem i obsiewem mieszką traw.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z odtworzeniem terenu przez humusowanie, wraz obsianiem mieszką traw.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.1. „Wymagania ogólne”

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

#### **2.2. Materiały do wykonania umocnienia skarp**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu i odtworzeniu nawierzchni wg zasad niniejszej ST, są:

- humus,
- nasiona traw

#### **2.3. Humus**

Do humusowania terenu wykorzystać ziemię roślinną zdjętą z pobocza dróg .

#### **2.4. Nasiona traw**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót należy stosować:

- spycharki gąsienicowe, koparki,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne do zagęszczania ziemi roślinnej.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu

Zaakceptowanymi przez Inspektora Nadzoru.

W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce korzenie, kamienie itp.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

#### **5.2. Zakres wykonania robót**

##### **5.2.1. Humusowanie**

Przed przystąpieniem do humusowania terenu po wykonanych robotach ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej.

Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie sprzętem wymienionym w pkt.3.

Do humusowania będzie użyty humus, uprzednio zdjęty z wykopu rurociągu i złożony w przyrmach w pobliżu prowadzonych robót.

##### **5.2.2. Obsianie trawą**

Zahumusowane powierzchnie będą obsiane nasionami traw.



## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania skarp**

Kontrola w czasie wykonywania robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności ułożonej warstwy humusu z Dokumentacją Projektową i niniejszą ST

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST1.. „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- a) 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienie terenu przez humusowanie z obsianiem,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8. 1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.1. „Wymagania ogólne”

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - Nie występują.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

- a) Cena 1 m umocnienia skarp i dna przez humusowanie obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie humusu,
- wbudowanie humusu,
- kontrolę prawidłowości wykonania robót,

- b) Cena 1 m<sup>2</sup> obsiewu:

- dostarczenie materiału,
- obsiew,
- kontrolę prawidłowości wykonania robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują

## **ST.19. ROBOTY ELEKTRYCZNE**

1.1.1.	Nazwa zadania nadana przez Zamawiającego.....	91
	Budowa przyłączy zasilania energetycznego przepompowni w Rościszowie, projektowanych w ramach inwestycji: "Budowa sieci wodociągowej w miejscowości Rościszów w gminie Pieszycze".....	91
1.1.2.	Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej.....	91
1.1.3.	Zakres stosowania SST.....	91
1.1.4.	Klasyfikacja robót objętych ST.....	91
1.1.5.	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną.....	91
1.1.6.	Ogólne wymagania dotyczące robót.....	91
1.1.7.	Określenia podstawowe, definicje.....	92
1.1.8.	Przekazanie terenu budowy.....	93
1.1.9.	Zgodność Robót z dokumentacją Projektową i SST.....	93
1.1.10.	Zabezpieczenie terenu budowy.....	94
1.1.11.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót.....	94
1.1.12.	Ochrona przeciwpożarowa.....	94
1.1.13.	Materiały szkodliwe dla otoczenia.....	94
1.1.14.	Ochrona własności publicznej i prywatnej.....	94
1.1.15.	Bezpieczeństwo i higiena pracy.....	95
1.1.16.	Ochrona i utrzymanie robót.....	95
1.2.1.	Kable.....	95
1.5.2.	Roboty ziemne, układanie rur osłonowych i uziemienia.....	96
1.5.3.	Roboty kablowe.....	96
	Wymagania ogólne.....	96
	Układanie kabli.....	96
	Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi.....	97
	Oznakowanie kabli.....	97
	Badania i próby przed odbiorowe.....	97
1.8.1.	Ogólne zasady odbioru robót podano w Części ogólnej (odrębne opracowani).....	98
1.8.2.	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu robót.....	98
1.8.3.	Odbiór końcowy.....	98

## 1. ROBOTY ELEKTRYCZNE

### 1.1. WSTĘP

#### 1.1.1. Nazwa zadania nadana przez Zamawiającego

*Budowa przyłączy zasilania energetycznego przepompowni w Rościszowie, projektowanych w ramach inwestycji: Sieć wodociągowa w miejscowości Rościszów na terenie gminy Pieszycy łącznie z magistralą zasilającą od strony Piskorzowa”.*

#### 1.1.2. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznej obejmująca wymagania właściwości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości poszczególnych robót.

W dalszej części opracowania Szczegółowa Specyfikacja Techniczna będzie opisywana skrótem SST.

#### 1.1.3. Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna (ST) jest jednym z dokumentów niezbędnych przy udzielaniu zamówień publicznych i stanowi zbiór wymagań w zakresie sposobu wykonywania robót budowlanych, obejmujący w szczególności wymagania właściwości materiałów, wymagania dotyczące sposobu wykonania i oceny prawidłowości wykonania poszczególnych robót

#### 1.1.4. Klasyfikacja robót objętych ST

Lp.	Nazwa	Grupa robót	Klasa robót	Kategoria robót
1	Roboty w zakresie robót ziemnych	452	4523	45232000-2/4
2	Prace dotyczące układania linii kablowych	453	4531	45315300-1
		453	4531	45316000-5
		453	4531	45316100-6

#### 1.1.5. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową przyłączy energetycznych zasilających w energię elektryczną przepompownie wody.

Projektowane zadanie obejmuje:

- Zabudowanie złączy kablowych stanowiących rozdzielnice główne poszczególnych przepompowni P1, P2 i P3
- wykonanie linii kablowych ( w/z ) kablem YAKXS 4x70mm<sup>2</sup> od szafki z pomiarem energii do przepompowni P1 oraz YKYżo 5x10 mm<sup>2</sup> zasilających przepompownię P2 i P3
- ułożenie rur osłonowych,
- montaż uziomu z bednarki stalowej ocynkowanej P1
- wykonanie pomiarów i badań

Szafki z pomiarem energii elektrycznej służące do zasilania poszczególnych przepompowni realizuje TAURON DYSTRYBUCJA S.A. ODDZIAŁ W WAŁBŻYCHU na podstawie umowy przyłączeniowej.

#### 1.1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wymagania zawarte w niniejszej specyfikacji technicznej (SST) dotyczą zasad wykonywania i odbioru robót związanych

z:

- wykonanie wykopów i robót towarzyszących, dla obiektów liniowych.

- układaniem kabli w bezpośrednio w ziemi i w rurach ochronnych,
- montaż rozdzielnic głównych poszczególnych przepompowni

Niniejsza SST dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót związanych z:

- kompletacją wszystkich materiałów potrzebnych do wykonania podanych wyżej prac,
- wykonaniem wszelkich robót pomocniczych w celu wykonania wykopów,
- ułożeniem wszystkich materiałów w sposób i w miejscu zgodnym z dokumentacją techniczną
- wykonaniem oznakowania zgodnego z dokumentacją techniczną wszystkich wyznaczonych kabli i przewodów,
- przeprowadzeniem wymaganych prób i badań oraz potwierdzenie protokołami kwalifikującymi montowany element sieci elektrycznej.

Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z:

- dokumentacją projektową
- specyfikacją techniczną
- poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego

### Zgodność robót z wykonawczą dokumentacją projektową i SST

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacji, a o ich wykryciu powinien na etapie przetargowym powiadomić Inwestora w celu naniesienia poprawek lub odpowiednich uzupełnień oraz zmian. W przypadku nie wykonania w/w zaleceń odpowiedzialność materialna i finansowa spoczywa na wykonawcy.

W przypadku rozbieżności w ustaleniu poszczególnych dokumentów obowiązuje ich kolejność i ich ważność zgodnie z ustaleniami umowy.

Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów - w przypadku niemożliwości ich uzyskania - przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej nie mogą powodować obniżenia wartości funkcjonalnych i użytkowych instalacji, a jeżeli dotyczą zamiany materiałów i elementów określonych w dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej.

Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „**Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano- montażowych** -Tom V -Instalacje elektryczne” wydanymi przez **Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa**, a opracowanych przez **Instytut Techniki Budowlanej**”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

Kolejność robót i organizacja pracy przy budowie sieci musi być zgodna z warunkami formalnymi oraz nie może obniżać jakości robót.

W czasie całego okresu budowy Wykonawca robót elektrycznych winien czynnie uczestniczyć we wzajemnych międzybranżowych ustaleniach koordynacyjnych z wagi na znaczną ilość różnych sieci: projektowanych i istniejących.

#### 1.1.7. Określenia podstawowe, definicje

**Dziennik budowy** - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych robót, przekazywania poleceń i zaleceń oraz korespondencji pomiędzy Zamawiającym, Wykonawcą a Projektantem.

**Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i reprezentacji w sprawie realizacji przedmiotu umowy.

**Kosztorys ofertowy** - kalkulacja ceny oerty.

**Materiały** - wszelkie tworzywa i produkty, niezbędne do wykonywania robót, zgodne z dokumentacją projektową – kosztorysową zaakceptowane przez Zamawiającego

**Polecenie Zamawiającego** - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez przedstawiciela Zamawiającego w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw.

**Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**Odbiór częściowy** - odbiór części obiektu, instalacji lub robót, stanowiący etapową całość. Do niego zalicza się również odbiory fragmentów instalacji, które w dalszym etapie robót przeznaczone są do zakrycia. Jako odbiór częściowy traktuje się również odbiór robót zlecony jednemu spośród wykonawców (podwykonawcy)

**Odbiór końcowy** - odbiór powykonawczy budowy (obiektu budowlanego), podczas którego następuje sprawdzenie zgodności wykonania obiektu z projektem, przepisami techniczno-budowlanymi oraz Polskimi Normami. Podczas odbioru końcowego dokonuje się sprawdzenia wszystkich instalacji specjalistycznych (w tym elektrycznych), szczególnie pod kątem ich prawidłowego i bezpiecznego działania

**Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa** : ochrona części przewodzących dostępnych wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceńowych,

**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)

#### 1.1.8. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekazuje Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarze Dokumentacji Projektowej i SST zgodnie z umową.

#### 1.1.9. Zgodność Robót z dokumentacją Projektową i SST

Dokumentację robót montażowych elementów sieci i 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 sieci i instalacji elektrycznej należy wykonywać na podstawie dokumentacji projektowej i szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót montażowych, opracowanych dla konkretnego przedmiotu zamówienia.

Dokumentacja Techniczna, Szczegółowa Specyfikacja Techniczna oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Zamawiającego Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione choćby w jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy, tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub uproszczeń w Dokumentacji Projektowej, a o ich wykryciu powinien na etapie przetargowym powiadomić Inwestora w celu naniesienia poprawek lub odpowiednich uzupełnień oraz zmian. W przypadku nie wykonania w/w zaleceń odpowiedzialność materialna i finansowa spoczywa na wykonawcy.

W przypadku rozbieżności w ustaleniu poszczególnych dokumentów obowiązuje ich kolejność i ich ważność zgodnie z ustaleniami umowy.

#### 1.1.10. Zabezpieczenie terenu budowy

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji budowy, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony Robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

#### 1.1.11. 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 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 własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań, będzie miał szczególny wzgląd na:

- lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk 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.

#### 1.1.12. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy w pomieszczeniach biurowych i 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.

#### 1.1.13. 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 świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające 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 pyliste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy, Zamawiający 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 jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### 1.1.14. 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 jest zobowiązany umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji na Terenie Budowy i powiadomi Inspektora Nadzoru 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.

### 1.1.15. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, a szczególnie zadba, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Instalacje lub urządzenia elektryczne przeznaczone do demontażu należy pozbawić napięcia poprzez ich trwale odłączenie od źródeł napięcia.

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. Odzież robocza stosowana podczas wykonywania robót będzie miała dobrze widoczny znak firmowy Wykonawcy.

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

### 1.1.16. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego).

## 1.2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w części ogólnej specyfikacji technicznej

(odrębne opracowanie)

### 1.2.1. Kable

Kable używane do realizacji zadania powinny spełniać wymagania odpowiednich norm. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu (znamionowym 0,4/1 kV) o żyłach aluminiowych i miedzianych w izolacji z polietylenu i powłoce polwinitowej.

Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego. Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

## 1.3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zostały przedstawione w Części Ogólnej (odrębne opracowanie)

Wykonawca przystępujący do wykonania zadania winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- przyczepa do przewożenia kabli,
- samochód dostawczy,
- samochód samowyladowczy,
- koparka podsierbna,
- samochód skrzyniowy,
- zespół prądotwórczy,
- spawarki transformatorowej,
- zagęszczarki wibracyjnej spalinowej,

## 1.4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu zostały przedstawione w Części Ogólnej (odrębne opracowanie).

- Wykonawca przystępujący do wykonania zadania winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:
  - samochodu skrzyniowego,
  - samochodu dostawczego,
  - przyczepy do przewożenia kabli,
  - koparki podsierbnej

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

## 1.5. WYKONYWANIE ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące transportu zostały przedstawione w Części Ogólnej (odrębne opracowanie).

1.5.1. Trasowanie linii Trasa projektowanego zadania winna być wytyczona przez biuro geodezyjne.

1.5.2. Roboty ziemne, układanie rur osłonowych i uziemienia

Roboty ziemne, wykopy liniowe dla kabli i jamiste dla słupów, w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonywać ręcznie, z zachowaniem szczególnej ostrożności. Przejścia pod wjazdami na posesję wykonać w rurach HDPE ułożonych w wykopach liniowych. Wykopy liniowe po ułożeniu kabla należy zasypywać warstwami zagęszczając je zgodnie z PN

Wszystkie roboty ziemne należy obudować i zabezpieczyć przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN- 83/8836-02.

Wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu wykopu, należy wywieźć w miejsce wskazane przez Inwestora.

### 1.5.3. Roboty kablowe

#### Wymagania ogólne

- Rodzaje (typy) kabli, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do budowy oświetlenia powinny być zgodne z podanymi w projekcie,
- Wprowadzenie innych rodzajów kabli i osprzętu dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do projektu zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inwestorem (użytkownikiem).

#### Układanie kabli

- a. kable należy układać w sposób wykluczający ich uszkodzenie z zachowaniem wymagań ogólnych dotyczących wykonawstwa robót
  - b. układanie kabli w pobliżu czynnych linii kablowych, rurociągów oraz innych urządzeń technologicznych podziemnych winno być prowadzone po uprzednim uzgodnieniu robót z użytkownikiem tych urządzeń, z zachowaniem warunków określonych przez użytkownika.
  - c. kable nie należy układać jeżeli temperatura otoczenia i temperatura kabla jest niższa niż:
    - +4 °C przy izolacji papierowej i powłoce metalowej,
    - 0 °C w przypadku kabli o izolacji i powłoce z tworzyw sztucznych (należy przyjmować średnią temperaturę otoczenia w ciągu 24 godzin ,
      - -10 °C -dopuszcza się układanie kabli pod warunkiem uprzedniego ich podgrzania na całej długości do odpowiednio wysokiej temperatury nie przekraczającej jednak temperatury granicznej dla danego typu kabla
  - d. Trasowanie kabla powinno być dokonane przez odpowiednią jednostkę metodami geodezyjnymi
  - e. Wykopy-szerokość dna rowu nie może być mniejsza niż 0.5m ; dopuszcza się szerokość 0.3m dla rowów o głębokości do **0.6m**,
  - f. Głębokość układania kabli:
    - 0.5m w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych do oświetlenia ulicznego podświetlania znaków drogowych i dla sygnalizacji ulicznej
    - 0.7m w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 kV
    - 0.8m w przypadku kabli w rurach ochronnych o napięciu znamionowym 1 kV pod jezdnią
- Wszystkie wielkości odnoszą się do powierzchni terenu : istniejącego, niwelowanego i projektowanego, licząc od górnej krawędzi kabla lub rury ochronnej.

#### 1. Wykopy

Wykopy wykonywać mechanicznie , a w przypadku zbliżeń z uzbrojeniem podziemnym ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

#### 2. Zasypanie wykopów

Ułożone kable obsypane piaskiem warstwą gr. 10 cm. zasypujemy gruntem rodzimym.

Materiał w wykopie zagęszczać warstwami 20 + 30cm. Właściwe wykonanie zagęszczenia gruntu sprawdzi uprawniony geolog lub laboratorium drogowe. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić: Wz = 1,0-pod jezdnie Wz = 0,98 - pod przewidywane chodniki.

#### 3. Wywóz gruntu

Urobek z wykopów należy wywieźć na wysypisko komunalne lub na inne miejsce wskazane przez Inwestora.

#### 4. Odwodnienie wykopu

#### 5. Wykopy



Wykopy wykonywać mechanicznie, a w przypadku zbliżeń z uzbrojeniem podziemnym ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności.

6. Zasypanie wykopów

Ułożone kable obsypane piaskiem warstwą gr. 10 cm. zasypujemy gruntem rodzimym.

Materiał w wykopie zagęszczać warstwami 20 + 30cm. Właściwe wykonanie zagęszczenia gruntu sprawdzi uprawniony geolog lub laboratorium drogowe. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić:  $W_z = 1,0$ -pod jezdnie  $W_z = 0,98$  - pod przewidywane chodniki.

7. Wywóz gruntu

Urobek z wykopów należy wywieźć na wysypisko komunalne lub na inne miejsce wskazane przez Inwestora.

8. Odwodnienie wykopu

Nie dotyczy.

Ochrona kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi

Ochronę kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi należy wykonywać zgodnie z projektem w rurach ochronnych i osłonowych.

Oznakowanie kabli

Każdą linię kablową należy na całej długości oznakować za pomocą trwałych oznaczników nakładanych na poszczególne kable. Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- symbol i nr ewidencyjny linii
- oznakowanie kabla wg odpowiedniej normy
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla
- znak fazy (tylko przy kablach 1 -żyłowych)

Badania i próby przed odbiorowe

Badania i próby pomontażowe należy przeprowadzać zgodnie ze szczegółowymi instrukcjami.

1.6. KONTROLA JAKOŚCI

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Części Ogólnej (odrębne opracowanie)

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**. Ponadto należy wykonać sprawdzenia odbiorcze składające się z oględzin częściowych i końcowych polegających na kontroli:

- zgodności dokumentacji powykonawczej z projektem i ze stanem faktycznym,
- jakości i zgodności wykonania robót z ustaloną w dokumentacji powykonawczej normami, przepisami budowy oraz bhp.
- poprawności wykonania i zabezpieczenia połączeń śrubowych instalacji elektrycznej potwierdzonych protokołem przez wykonawcę montażu,
- pomiarach rezystancji uziemień i wszelkich innych wynikających z dokumentacji technicznej, norm. przepisów budowy i eksploatacji lub uzgodnień z Inwestorem.

Po wykonaniu oględzin należy sporządzić protokoły z przeprowadzonych badań zgodnie z wymogami zawartymi w normie PN-IEC 60364-6-61:2000.

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 nie mającą zasadniczego wpływu na jakość funkcjonowania instalacji i ustalić zakres i wielkość potrażeń za obniżoną jakość.

1.7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMARU ROBÓT

Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w Części ogólnej (odrębne opracowanie)

Obmiaru robót dokonuje się z natury (wykonanej roboty) przyjmując jednostki miary odpowiadające zawartym w dokumentacji i tak:

- 1m dla linii kablowych,

## 1.8. ODBIÓR ROBÓT

### 1.8.1. Ogólne zasady odbioru robót podano w Części ogólnej (odrębne opracowani)

### 1.8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu robót

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową linii kablowych, słupów oświetleniowych wolnostojących szafek, a mianowicie:

- kable układane bezpośrednio w ziemi: **przed zasypaniem**,
- przepusty kablowe: **przed zasypaniem**,
- elementy uzemień : **przed zasypaniem**,
- zasypywanie i zagęszczanie wykopów,

### 1.8.3. Odbiór końcowy

Roboty uważa się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i zaleceniami Kierownika Budowy, jeżeli wszystkie pomiary i testy dały pozytywny wynik. Wykonawca zobowiązany jest do :

- sporządzenia inwentaryzacji geodezyjnej wykonanych robót
- naniesienia na PPW wszelkich zmian i ewentualnych odstępstw od projektu wynikłych w trakcie prowadzenia prac
- przedłożyć komisji protokół prób i badań ,
- przedłożyć oświadczenie kierownika budowy,
- przedłożyć oświadczenie inspektora nadzoru inwestorskiego,
- przedłożyć wypełniony Dziennik Budowy,
- przedłożyć atesty i świadectwa wbudowanych materiałów i urządzeń

Po sprawdzeniu dokumentów i wykonanych prac komisja odbiorowa spisuje protokół odbioru.

## 1.9. PODSTAWY ROZLICZENIA ROBÓT

Rozliczenie robót montażowych linii i instalacji elektroenergetycznych winno 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 elektroenergetycznych lub kwoty ryczałtowe obejmujące roboty ww. uwzględniają:
- przygotowanie stanowiska roboczego,
  - dostarczenie do stanowiska roboczego materiałów, narzędzi i sprzętu.
  - obsługę sprzętu nie posiadającego etatowej obsługi.
  - ustawienie i przestawienie drabin oraz lekkich rusztowań przesłownych 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.

### 1.10. DOKUMENTY ODNIESIENIA

Normy, przepisy i zarządzenia

1. **PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Zakres, przedmiot I wymagania podstawowe.**
2. **PN-IEC 60364-3 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.**
3. **PN-IEC 60364-4-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, (wszystkie arkusze).**

4. .... PN-IEC 60364-5-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.....(wszystkie arkusze).
5. PN-IEC 60364-6-61 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie odbiorcze.
6. .... P  
N-IEC 60364-7-... Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji (wszystkie arkusze).
7. PN-92/E-01200/...-Symbole graficzne stosowane w schematach
8. PN-76/E-02032 Oświetlenie dróg publicznych .
9. PN-86/E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.
10. PN-IEC 61024-1 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
11. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym .
12. PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
13. PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy
14. PN-CEN/TR13201 -1:2005 (U) Oświetlenie dróg. Część 1: Wybór klas oświetlenia
15. PN-EN 13201-2:2005 (U) Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe
16. PN-EN 13201-3:2005 (U) Oświetlenie dróg. Część 3: Obliczenia oświetleniowe
17. PN-EN 13201-4:2005 (U) Oświetlenie dróg. Część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
18. N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
19. N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych .Podstawy planowania. Wyznaczenie mocy zapotrzebowania.
20. N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
21. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
22. BN-84/8984-17/03 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania.
23. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75/2002, poz.690),
24. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z 8.10.90r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dziennik Ustaw 1990r. nr.81 poz.473

58-200 DZIERŻONIÓW, UL. PRZESMYK 7  
TEL. (074) 831 15 90 FAX (074) 831 15 94

# **PROKOM**

**BIURO PROJEKTOWANIA  
I USŁUG TECHNICZNYCH**

# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
BUDOWA SIECI WODOCIĄGOWEJ W MIEJSCOWOŚCI ROŚCISZÓW  
GM. PIESZYCE**

**- POMPOWNIE SIECIOWE WRAZ ZE ZBIORNIKAMI -**

*nazwa, lokalizacja obiektu:*

**Piskorzów – Dorotka - Rościszów**

*inwestor / zamawiający:*

**Gmina Pieszyce**

**Ul. Kościuszki 2 1, 58-250 Pieszyce**

*opracowanie:*

**Biuro Projektowania i Usług Technicznych "PROKOM"**

**58-200 Dzierżoniów, ul. Przesmyk 7**

**opracował –mgr inż. Bartłomiej Piłat**

**specjalność: sanitarna**

Dzierżoniów, październik 2016

## SPIS ZAWARTOŚCI:

### ST. SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

ST.1. WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH KATEGORII III-VI	STR.3
ST.2. INSTALACJE SANITARNE	STR.6
ST.3. KONTENEROWE POMPOWNIE WODY, ZBIORNIKI WODY	STR. 12
ST.4. USUNIĘCIE HUMUSU	STR.16
ST.5. ZBROJENIE -WYMAGANIA OGÓLNE	STR.18
ST.6. BETON-WYMAGANIA OGÓLNE	STR.22
ST.7. WARSTWA ODSĄCZAJĄCA	STR.32
ST.8. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU	STR.34
ST.9. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE – OGRODZENIE POMPOWNI	STR.37
ST.10. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE	STR.39
ST.11. UKŁADANIE CHODNIKA Z KOSTKI BETONOWEJ	STR.43
ST.12. OBRZEŻA BETONOWE CHODNIKOWE	STR.46
ST.13 INSTALACJE ELEKTRYCZNE	STR.49

## **ST.1. WYKONYWANIE WYKOPÓW W GRUNTACH KATEGORII III-IV**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem wykopów w gruntach kat. III –VI związanych z budową kontenerowych pompowni wody wraz ze zbiornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót związanych z w/w budową.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem wykopów w gruntach kat. III- IV i obejmują:

- wykonywanie wykopów mechanicznie w gruntach kat. III-V na odkład
- wykonywanie wykopów ręcznie w gruntach kat. III-V na odkład.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Wykop płytki – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1m

Wykop średni - wykop, którego głębokość zawiera się w granicach 1-3m

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona wzorem:

$$I_S = q_d / q_{ds}$$

gdzie:

$q_S$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu ( $Mg/m^3$ )

$q_{dS}$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntowego określona w normalnej próbie Proctora ( $Mg/m^3$ )

Wskaźnik różnoziarnistości gruntu - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

$$U = d_{60} / d_{10}$$

gdzie:

$q_S$  – średnica oczek sita przez które przechodzi 60% gruntu (mm)

$q_{dS}$  - średnica oczek sita przez które przechodzi 10% gruntu (mm)

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z „ST.0. Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych związanych z wykonywaniem wykopów powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do odspajania i wydobywania gruntu (młoty pneumatyczne, koparki, ładowarki),
- do odspajania i przemieszczania gruntu (spycharki)

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z „ST.0. Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport gruntów**

Nie dotyczy

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z „ST.0. Wymagania ogólne”.

### 5.2. Wykonywanie wykopów

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania wykopu - mechanicznie z wyjątkiem miejsc kolizyjnych gdzie roboty prowadzić ręcznie.

Umocnienie ścian wykopu stalowymi wypraskami. Obudowa powinna wystawać 15cm ponad teren.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być złożony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej.

Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

Wyjście ( zejście ) po drabinie z wykopu powinno być wykonane z chwilą osiągnięcia głębokości większej niż 1,0m od poziomu terenu.

### 5.3. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych.

Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie.

Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

W wyjątkowych przypadkach gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonywanie wykopu należy obniżyć poziom wód gruntowych.

Obniżenie wód gruntowych należy przeprowadzać tak, aby nie została naruszona struktura w podłożu wykonywanego obiektu, ani też w podłożu sąsiednich budowli.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „ST.1. Wymagania ogólne”.

### 6.2. Dopuszczalne tolerancje i wymagania

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1m

### 6.3. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6 powinny być wykonane ponownie przez Wykonawcę na jego koszt.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w „ST.0. Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.1. Zakres

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- sposób wykonania wykopów pod względem: obudowy oraz zabezpieczenia przed zalaniem wodą gruntową i z opadów atmosferycznych,

Odbiór robót powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w „ST.0. Wymagania ogólne”.

Cena wykonania warstwy odsączającej obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- wykonanie wykopu w gruncie kat. III-VI na odkład,
- umocnienie ścian wykopu,
- przewiezienie i wyładunek,
- przeprowadzenie pomiarów i wymaganych badań laboratoryjnych,

- odwodnienie wykopu na czas jego wykonania,
- transport nadmiaru gruntu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy.**

- |                   |  |
|-------------------|--|
| - PN-68/B-06050   | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze                          |
| - PN-B-10736:1999 | Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania. |



## **ST.2. INSTALACJE SANITARNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ( ST ) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji wodno-kanalizacyjnych do kontenerowych pompowni wody wraz z biornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji Technicznej obejmuje budowę :

Instalacji z rur ciśnieniowych PN 10 do wody pitnej :

- sieć wodociągowa PE Ø 200mm , 160mm , 110 z rur PE ,
- instalację z rur PP dn20mm

Instalacji kanalizacji sanitarnej z rur PVC dn110, 75mm.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Przyłącza wodociągowe** - przewód przeznaczony do odprowadzenia wody do instalacji wodociągowej.

**1.4.2. Sieć wodociągowa** – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi w granicach od stacji uzdatniania wody do zestawu wodomierzowego na przyłączy wodociągowym

#### **1.4.3. Uzbrojenie przewodów wodociągowych**

Armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej

#### **1.4.4. Armatura sieci wodociągowych:**

- armatura zaporowa – zasuwy i zawory,

**1.4.5. Węzeł montażowy** – miejsce w którym następuje rozgałęzienie odcinków przewodów lub zainstalowanie elementów uzbrojenia. W skład węzła wchodzi między innymi kształtki, złącza, elementy uzbrojenia.

#### **1.4. 6. Blok oporowy**

Betonowy blok wykonany w celu zabezpieczenia przewodu przed osiowymi przemieszczeniami.

**1.4.7. Rura ochronna** – stosowana na rurze przewodowej w przypadku skrzyżowania z drogami, innymi sieciami, ciekami wodnymi.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

#### **2.2.1. Rury kanałowe**

Rury z PE średnicy 200, 160, 110 , w odcinkach prostych L=12,0m SDR 17 łączone metodą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego.

Kształtki do sieci wodociągowej z PE.

Rury z PVC-U kielichowe klasy SN8 średnicy 110mm w odcinkach prostych 2,0m łączone na uszczelki gumowe i wcisk.

Rury z PP zaciskowe średnicy 20mm.

#### **2.2.2. Armatura**

a) wpusty ściekowe podłogowe fi 100 mm spełniające wymogi normy PN-EN 1253-1-4:2002 (7) 74/M-75224 (6)

b) zawory czepalne ze złączką do węża d > 15 mm spełniające wymogi normy PN-75/M-75208 (5)

c) zawory przelotowe odcinające, żeliwne, ocynkowane d =15mm

#### **2.2.2. Studnia betonowa - zbiornik bezodpływowy**

Studnia betonowa do odprowadzenia ścieków z umywalk, wpustów podłogowych oraz chloratora z pomieszczeń chlorowni i pompowni powinna być wykonana z betonu B45 średnicy 1200mm i 1500mm pojemności 1,5m<sup>3</sup> i 3,5m<sup>3</sup>.

#### 2.2.4. Podłoże

Podłoże pod rury grub.10cm i obsypkę nad rurą grub.20cm wykonać z pospółki wg PN-87/B-01100 124:2000.

### 3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące składowania materiałów podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

#### 3.2. Rury kanałowe

Rury z PE należy chronić przed uszkodzeniami pochodzącymi od podłoża na którym będą składowane lub przewożone, zawiesi transportowych, stosowania niewłaściwych narzędzi i metod przeładunku.

Rury w prostych odcinkach – składować w stosach na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 0,1m i w odstępach 1 do 2 metrów. Nie przekraczać wysokości składowania ok.1,0m dla rur mniejszych średnic i 2,0m dla rur o większych średnicach.

Rury w kręgach składować na płasko na równym podłożu na podkładach drewnianych pokrywających co najmniej 50% powierzchni składowania. Nie przekraczać wysokości składowania 2,0m

Rury o różnych średnicach powinny być składowane oddzielnie, a gdy nie jest to możliwe, to rury o większych średnicach i grubszych ściankach powinny się znajdować na spodzie.

Szczególnie należy zwracać uwagę na zakończenie rur i zabezpieczyć je ochronami (kapturki, wkładki itp.)

Nie dopuszczać do składowania w sposób przy którym mogłyby wystąpić odkształcenia (zagięcia, zagniecenia) w miarę możliwości przechowywać i transportować w opakowaniach fabrycznych.

Nie dopuszczać do zrzucania elementów.

Niedopuszczalne jest wleczenie pojedynczych rur, wiązek lub kręgów po podłożu.

Zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie przeciwpożarowe substancji łatwopalnych jakimi są rozpuszczalniki i kleje.

Kształtki, złączki i inne materiały powinny być składowane w sposób uporządkowany z zachowaniem wyżej omówionych środków ostrożności.

#### 3.3. Kręgi

Składowanie kręgów może odbywać się na gruncie nieutwardzonym wyrównanym, pod warunkiem, że nacisk przekazywany na grunt nie przekracza 0,5MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8m.

Składowanie powinno umożliwić dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

#### 3.4. Włazy kanałowe

Włazy kanałowe powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco.

Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

### 4. SPRZĘT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

#### 4.2. Sprzęt do wykonania sieci

Wykonawca przystępujący do wykonania sieci powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu :

- koparek podsiębiernych
- spycharek kołowych lub gąsienicowych
- sprzętu do zagęszczania gruntu
- wciągarek mechanicznych
- zgrzewarek do zgrzewania elektrooporowego
- sprężarek spalinowych

#### 4.3 Sprzęt do robót montażowych

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5 t
- żuraw samochodowy do 4 t
- spawarka elektryczna wirująca 300A
- giętarka do rur elektryczno-mechaniczna do fi 100 mm
- gwinciarz

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonania robót.

### 5. TRANSPORT

### 5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

### 5.2. Transport rur, przewodów, armatury i urządzeń sanitarnych

Transport rur i przewodów- środkami transportu dostosowanymi do rozmiarów rur i przewodów, w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem. Przewóz rur i przewodów w pozycji poziomej, ułożonej wzdłuż środka transportu. Przy wielowarstwowym układaniu rur i przewodów górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu powyżej 1/3 średnicy zewnętrznej rury i przekroju kanału transport armatury - powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Armatura drobna powinna być pakowana w skrzynie lub paczki.

Transport urządzeń i przyborów sanitarnych - powinien odbywać się krytymi i otwartymi środkami transportu. Uszczelki, podkładki amortyzacyjne i śruby pakować w skrzynie. Urządzenia (wentylatory, wywiewniki oraz ogrzewacz ciepłej wody) transportować w skrzyniach i pudłach zabezpieczających przed uszkodzeniem mechanicznym i opadami atmosferycznymi.

Przybory sanitarne (umywalkę i wpusty piwniczne, miski ustępowe) pakować w skrzynie i pudła, zabezpieczyć przed wstrząsami powodującymi pęknięcia i rozbicie.

### 5.3. Transport studni

Transport studni powinien odbywać się samochodami prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

### 5.4. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczeniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

### 5.5. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

W celu usztywnienia ułożenia elementów oraz zabezpieczenia styku ze ścianami środka transportowego należy stosować przekładki, rozpory i kliny z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów oraz ciągną z drutu do podkładów lub zaczepów na środkach transportowych.

### 5.6. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

## 6. WYKONANIE ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

### 6.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

### 6.3. Podłoże wzmocnione

Wzmocnienie podłoża na odcinkach pod złączami rur powinno być wykonane po próbie szczelności odcinka sieci. Niedopuszczalne jest wyrównanie podłoża ziemią z urobku lub podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu.

Podłoże powinno być tak wyprofilowane aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni.

Podłoże należy wykonać z materiału z wykopu po uprzednim jego przesortowaniu o grubości 10cm.

Badania podłoża zgodnie z wymaganiami normy PN-92/B-10735.

### 6.4. Montaż rurociągów

#### a) Montaż rurociągów

przewody przed montażem oczyszczone od wewnątrz i na stykach zabrania się układania rur uszkodzonych, rury PCV uszkodzone na końcach bosych mogą być użyte po odcięciu odcinków uszkodzonych. Odległość ścianki rury lub izolacji od ściany, stropu lub innych przewodów: 3-5 cm (dla przewodów o średnicy mniejszej niż 50 mm), oraz 7-10 cm (dla przewodów o średnicy powyżej 65 mm) te same odległości obowiązują między przewodami biegnącymi równolegle.

Przewody poziome montowane będą za pomocą uchwytów umieszczanych w odstępach 70 cm dla przewodów o średnicy 15-25 mm oraz 1,2 m dla przewodów o średnicy 32-50 mm przewody zimnej wody wykonać z rur polipropylenowych łączonych za pomocą zgrzewarek

elektrycznych, ciepła woda jedno i dwupunktowych podgrzewaczy elektrycznych wody przepływowej. Instalację kanalizacyjną poziomą Wykonawca wykona z rur kanalizacyjnych kielichowych PVC-U łączonych na uszczelkę i wcisk pionowy kanalizacyjny Wykonawca wykona z rur kielichowych PVC-U i zakończy na dachu wywiewką z PVC-U o średnicy  $\varnothing$  110 mm. Pion kanalizacyjny zaopatrzy Wykonawca w czyszczak (rewizję) z PVC-U. Poziomy kanalizacyjny pod posadzką przyziemia Wykonawca ułoży na zagęszczonej podsypce piaskowej grubości 15 cm

b) Montaż armatury

Armaturę w instalacjach wewnętrznych wykonawca zamontuje w miejscach dostępnych, umożliwiających personelowi eksploatacyjnemu obsługę i konserwację instalacji, zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymogami Inspektora Nadzoru. Instalację wodociągową Wykonawca wyposaży w armaturę o ciśnieniu 1,0 MPa.

### 6.5. Roboty montażowe

Technologia układania przewodów powinna zapewnić utrzymanie trasy i spadków zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora w odniesieniu do reperów stałych znajdujących się poza wykopem oraz reperów pomocniczych.

Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić czy nie mają one widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy starannie oczyścić zwracając szczególną uwagę na bosc końce rur.

Rury ciężkie opuszczane mechanicznie należy umieszczać we właściwym położeniu gdy są podwieszone i dopiero wówczas zwolnić podwieszenie.

Rury PE należy łączyć elektrooporowo za pomocą muf elektrooporowych lub poprzez zgrzewanie doczołowe. W trakcie montażu należy wykonywać korekty wysokościowe i odległościowe poprzez regulację na złączach i odpowiednie przycięcie rur oznaczonych linią przerywaną.

Zmiany kierunków mogą odbywać się poprzez instalowanie kształtek żeliwnych lub przy wykorzystaniu elastyczności rur PEHD stosując minimalne promienie gięcia dla danej średnicy rury.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z placu budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego rurociągu przed zamuleniem.

### 6.6. Znakowanie trasy wodociągu

Znakowanie trasy wodociągu należy wykonywać na podstawie rzeczywistego przebiegu w terenie potwierdzonego pomiarami geodezyjnymi. W terenach zabudowanych należy przy użyciu tabliczek emaliowanych umieszczonych na ścianach budynków lub innych obiektach trwałych oznaczyć wbudowaną w wodociąg armaturę i inne elementy konstrukcyjne. Tabliczki powinny być umieszczone na wysokości od 1,5 do 2,4 m nad poziomem terenu.

Dodatkowo 30cm nad rurą należy rozłożyć wzdłuż ułożonego rurociągu taśmę PVC szerokości 20mm koloru niebieskiego.

### 6.7. Próba szczelności i wytrzymałości

Próbę szczelności ułożonego wodociągu należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-B-10725:1997 z zachowaniem szczególnej ostrożności.

Przed rozpoczęciem próby rurociąg należy napełnić wodą i odpowietrzyć. Próbę szczelności przeprowadzić w temperaturze powietrza nie niższej niż +1 stop. C.

Po pozytywnych wynikach prób szczelności należy przeprowadzić płukanie sieci czystą wodą a następnie przewód poddać dezynfekcji wodnym roztworem polichlorynu sodu i ponownie przepłukać.

### 6.8. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 30cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia w jezdniach do głębokości 1,2m od powierzchni powinien wynosić  $I_s = 1,00$  poniżej dopuszcza się 0,97 pod warunkiem zastosowania środków łagodzących skutki osiadań, obliczenia jego wykonać zgodnie z normą PN-S-02205. Dla pozostałych miejsc stopień zagęszczenia  $I_s = 0,97$ , w terenach zielonych  $I_s = 0,90$ .

Mechaniczne zagęszczenie nad rurą można rozpocząć dopiero wtedy, gdy nad jej wierzchem znajduje się przynajmniej 30 cm materiału wypełniającego wykop. Do wstępnej obsypki wokół rury można stosować wypełnienie o maksymalnej średnicy ziaren 20mm. Wymiany gruntu należy dokonać w miejscach przejścia siecią wodociągową pod drogami pod nawierzchnią bitumiczną, natomiast w pozostałych przypadkach wykorzystać grunt rodzimy z odkładu po uprzednim sprawdzeniu stopnia jego przydatności. W przypadku uzyskania niezadowolających wyników grunt należy wymienić a nadmiar ziemi należy odwieźć w miejsce wskazane przez Inżyniera.

## 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 7.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

## **7.2. Kontrola, pomiary i badania**

### **7.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

### **7.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować :

- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów
- badanie odchylenia spadku sieci,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

### **7.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm
- odchylenie sieci wodociągowej w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie spadku ułożonego wodociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku ( przy zmniejszonym spadku ) i 10% projektowanego spadku ( przy zwiększonym spadku ),
- wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów powinien być zgodny z pkt.5.5.6.

## **8. OBMIAŁ ROBÓT**

### **8.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m ( metr ) dla sieci wodociągowej, instalacji wodociągowej i kanalizacji sanitarnej
- 1 szt. ( sztuka ) dla zwęzek, kolan, trójników.

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **9.2. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **9.3. Odbiór częściowy**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, dane geotechniczne obejmujące: zakwalifikowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480; wyniki badań gruntów, ich uwarstwień, głębokości przemarzania, warunki posadowienia i ochrony podłoża gruntowego wg PN-81/B-03020; poziom wód gruntowych, stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje podłużne terenu
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

#### **9.3.1. Zakres**

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- warstwy ochronnej zasypu oraz zasypu przewodów do powierzchni terenu,
- zagęszczenia gruntu nasypowego oraz jego wilgotności,
- podłoża wzmocnionego w tym jego grubości, usytuowania w planie, rzędnych i głębokości ułożenia,
- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST, oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur,
- szczelności przewodów na infiltrację,
- materiałów użytych do zasypu i stanu jego ubicia.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

#### 9.4. Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy, dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji Projektowej czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

### 10. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 10.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

Cena wykonanej i odebranej sieci wodociągowej obejmuje :

- roboty pomiarowe, przygotowawcze, wytyczenie trasy wodociągu
- dostawę materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie przewodów wodociagowych wraz z uzbrojeniem,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- transport nadmiaru urobku,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej przebiegu przewodów wodociagowych

### 11. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 11.1. Normy

- |                   |   |
|-------------------|---|
| - PN-B-11111      | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| - PN-B-11112      | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych                      |
| - PN-87/B-01100   | Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia                  |
| - BN-77/8931-12   | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu  |
| - BN-83/8836-02   | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze              |
| - PN-S-02205      | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.                            |
| - PN-B-10725:1997 | Wodociągi. Przewody zewnętrzne - Wymagania i badania.                             |

#### 11.2. Inne dokumenty

- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociagowych COBRTI INSTAL- zalecone do stosowania przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego i Budownictwa – wrzesień 2001r.
- Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociagowych i kanalizacyjnych, BPC WiK “Cewok” i BPBBP Miastoprojekt - Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy - sierpień 1984r.

## **ST. 3. KONTENEROWA POMPOWŃIA WODY WRAZ ZE ZBIORNIKAMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej ( ST ) są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kompletnych kontenerowych pompowni wody wraz ze zbiornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót zawarty w niniejszej Specyfikacji Technicznej obejmuje budowę 3 kontenerowych pompowni wody z pełnym wyposażeniem :

Pompownia P1 - PW-IC / MP 4 x 10 – 8B / 3,0 kW + CHL + K5

Pompownia P2 - PW-IC / MP 4 x 10 – 7B / 3,0 kW + K3

Pompownia P3 - PW-IC / MP 4 x 10 – 7B / 3,0 kW + K3

oraz 3 zbiorników na wodę do celów bytowych :

Zbiornik Z1 – wysokość 3,12m, średnica 2,3m pojemność 10,0m<sup>3</sup>

Zbiornik Z2 - wysokość 3,12m, średnica 2,3m pojemność 10,0m<sup>3</sup>

Zbiornik Z3 - wysokość 2,52m, średnica 3,06m pojemność 14,0m<sup>3</sup>

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.41. kontenerowa pompownia wody** – kompletnie wyposażona pompownia wody przeznaczony do zasilania budynków położonych w rejonach o dużym zróżnicowaniu terenu

**1.42. zbiornik na wodę** - zbiornik przeznaczony do gromadzenia wody na wypadek awarii wodociągu.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

##### **2.2.1.Kontener**

Kontener - konstrukcji stalowa, ocynkowana, malowana na kolor biały RAL 9010

Ściany zewnętrzne płyta warstwowa z rdzeniem styropianowym gr. 8,0cm.

Kontener należy wyposażać w gniazdo męskie agregatu zamontowane na zewnątrz kontenera w zamykanej skrzynce na klucz z wkładką patentową, w celu możliwości zasilenia pompowni w razie awarii zasilania i dostarczenia wody do mieszkańców oraz zabezpieczenie ppoż. Wewnątrz kontenera zamontować lampę awaryjną o strumieniu 800 lux i minimum IP65 o długości świecenia na baterii minimum 3 godziny, lampa musi oświetlać kontener w czasie prac awaryjnych przy wyłączonym zasilaniu. W celu utrzymania pompowni w jak najlepszym stanie należy zamontować osuszacz i podłączyć odpływ wody do kanalizacji. Na zewnątrz na boku kontenera jak najbliżej szafy AKPIA zamontować maszt 6 metrowy ocynkowany o grubości ścianki minimum 3 mm, o średnicy 50 mm. Maszt jak i cały kontener oraz zbiornik uziemić do otoku. Na wszystkich drzwiach kontenera i włączach do zbiorników zostanie zamontowana wyłącznik krańcowy. Wszystkie elementy mające kontakt z wodą muszą posiadać atesty higieniczne PZH dla wody pitnej.

Wszystkie osłony kablowe muszą być odporne na UV. Gniazda elektryczne naścienne stosować hermetyczne bryzgoszczelne. Wentylator chemoodporny do chlorowni załączany poprzez krańcówkę zamontowaną na drzwiach do chlorowni.

Dla eliminacji występowania zjawiska różnicy potencjałów w obiekcie należy wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Wszystkie metalowe części instalacji znajdujące się wewnątrz kontenera przyłączyć do GSU przy pomocy przewodu giętkiego LGY koloru żółto-zielonego o przekroju 16 mm<sup>2</sup>.

Wykonać pomiary elektryczne zgodnie z normą PN-HD 60364-6 – 2008r.:

- a) ciągłości przewodów
- b) rezystancji izolacji instalacji elektrycznej
- c) ochrony za pomocą separacji elektrycznej
- d) ochrony przy uszkodzeniu
- e) ochrony uzupełniającej
- f) sprawdzenia biegunowości
- g) sprawdzenia kolejności faz
- h) próby funkcjonalnych i operacyjnych
- i) spadków napięć

##### **2.2.2. Zbiornik**

Zbiornik - konstrukcji stalowej w gatunku S350GD+Z275MA, izolacja z wełny mineralnej grub.10cm.

plaszcz z blachy trapezowej T18 ocynkowanej w arkuszach 2500x1250mm malowanej w kolorze RAL 9006 w układzie pionowym.

Na zbiorniku zostanie zamontowana sonda hydrostatyczna w celu pomiaru poziomu w zbiorniku, krańcówka na włączniku w celu zabezpieczenia wejścia do zbiornika oraz sondę pływakową w celu zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem. Wszystkie kable od szafy AKPIA do zbiornika należy prowadzić kablami ziemnymi ekranowanymi, osobny kabel do każdego czujnika. Wykonać połączenie wyrównawcze pomiędzy kontenerem a zbiornikiem z bednarki. Na zbiorniku zamontować puszkę krosową o IP68 z kompensatorem ciśnienia. W puszcze zamontować dedykowany ochronnik dla pomiaru hydrostatycznego poziomu. Kable do puszek wprowadzać poprzez dławiki. Trasa kablowa prowadzona po ścianie zbiornika wykonana z rury stalowej o średnicy 1 cala. Trasa kablowa pomiędzy zbiornikiem a kontenerem wykonana z rury osłonowej Ø 75 z pilotem. Kable, przewody i żyły wewnątrz, na zewnątrz szaf i skrzynek wyposażone w etykiety adresowe w sposób trwały. Adres na etykiecie powinien zawierać informację o miejscu wpięcia przewodu na zacisk i miejscu podłączenia drugiego końca kabla oznaczenie przewodu. Dla kabli zewnętrznych dodatkowo kierunek, rok ułożenia, rodzaj kabla i właściciel.

### 2.2.3. Kolektory

W celu poboru wody do umywalki oraz podejście po analizatorów wody przygotować króciec ½ cala na końcu rury tłocznej wychodzącej z budynku pompowni. Wykonać odejście do kolorometrycznego analizatora zawartości chloru wolnego w wodzie. Na kolektorze tłocznym przygotować króciec ½ cala z zaworem manometrycznym, do którego będzie podłączony manometr wskazówkowy 0-10 bar oraz czujnik ciśnienia z gwintem ½ cala o zakresie 0-1 MPa. Na kolektorze tłocznym przygotować króciec ½ cala w celu montażu presostatu, zabezpieczającym kolektor tłoczny przed wysokim ciśnieniem. Na kolektorze tłocznym przygotować króciec ½ cala zakończony zaworem kulowym w celu podłączenia dozowania podchlorynu sodu. Na kolektorze tłocznym przygotować dodatkowy króciec ½ cala zaślepiiony korkiem. Na kolektorze ssącym przygotować dwa dodatkowe króciec ½ cala zaślepione korkami.

Kolektor ssawny i tłoczny połączony z rurociągami poprzez kompensatory drgań.

### 2.2.4. Wyposażenie

**Kompletna pompownia wody wyposażona jest w:**

osuszacz powietrza

ogrzewanie elektryczne, 1,5 kw (w pomieszczeniu głównym i chlorowni)

oświetlenie elektryczne pomieszczeń

łączniki amortyzacyjny zkb. – ssanie/tłoczenie

przepustnice odcinające ssanie / tłoczenie

orurowanie wykonane ze stali nierdzewnej,

przepływomierz, z nadajnikiem impulsów

umywalka z elektrycznym podgrzewaczem wody

analizator chloru wolnego

**Pomieszczenie chlorowni (pompownia P1) będzie wyposażone w:**

chlorator z pompką

zbiornik na podchloryn, 100 l

ogrzewanie elektryczne, 1,5 kw (w pomieszczeniu głównym i chlorowni)

umywalka z elektrycznym podgrzewaczem wody

mieszadło ręczne,

orurowanie

wanna pod zbiornik z podchlorynem

**Zbiornik będzie wyposażony w:**

- rozdzielnica zasilająco-sterująca z wbudowanym modułem synoptycznym montowana na zbiorniku wraz z wyposażeniem:

- elektroniczny wskaźnik poziomu wody – sondy (poziom maximum, poziom przelew, poziom pośredni, poziom minimum),

- czujnik niskiej temperatury,

- monitoring stanu pracy grzałek,

- sygnał suchobiegu dla zestawu pompowego,

- grzałka z termostatem 3kW-2szt.,

- drabina zewnętrzna,

- właz rewizyjny z odpowietrzeniem,

## 3. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące składowania materiałów podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### 3.2. Kontenerowa pompownia

Kontenerowa pompownia zostanie bezpośrednio po przetransportowaniu na budowę zamontowana na uprzednio przygotowanym fundamencie.

Wyposażenie zostanie zamontowane bezpośrednio po posadowieniu kontenera.

Zbiornik zostanie zmontowany na placu budowy z poszczególnych elementów dowiezionych bezpośrednio przed montażem.



## **4. SPRZĘT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **4.2. Sprzęt do montażu kontenera**

Wykonawca przystępujący do montażu kontenera powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu :

- samochodów dostawczych,
- żuraw samochodowy do 10t.

### **4.3 Sprzęt do robót montażowych**

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy do 0,9 t
- samochód skrzyniowy do 5 t
- żuraw samochodowy do 4 t
- spawarka elektryczna wirująca 300A
- giętarka do rur elektryczno-mechaniczna do fi 100 mm
- gwinciarka

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonania robót.

## **5. TRANSPORT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **5.2. Transport**

Transport wyposażenia pompowni i elementów zbiornika powinien odbywać się samochodami prostopadle do pozycji wbudowania. Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

## **6. WYKONANIE ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w specyfikacji technicznej w „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **6.4. Montaż kontenera**

Kontener zostanie posadowiony za pomocą żurawia na przygotowanym uprzednio fundamencie. Po zabezpieczeniu kontenera przed ewentualnym przesunięciem należy wykonać w pomieszczeniach pompowni warstwy posadzkowe.

### **6.5. Montaż armatury i wyposażenia**

Montaż armatury pompowni jak i pierwszy rozruch wykona producent kompletnej pompowni wody według wytycznych umieszczonych w projekcie. Wszystkie prace należy prowadzić zgodnie z wymogami i przepisami bhp.

### **6.6. Montaż zbiornika**

Zbiornik zostanie zbudowany na uprzednio wykonanym fundamencie. Zbiornik zostanie zmontowany na placu budowy z elementów dowiezionych.

Blachy konstrukcyjne zbiornika łączone są specjalnymi śrubami, których kształt uniemożliwia uszkodzenie wewnętrznej membrany SOLVEY. Konstrukcja blaszana zbiornika jest wzmacniana za pomocą profilowanych kątowników. Zbiornik jest ocieplony wełną mineralną gr. 100mm i wykończony blachą trapezową T-18 w układzie pionowym. Blachę trapezową T18 przymocowano za pomocą blachowkrętów poprzez ceownik [100 przykręcony do konstrukcji płaszcza zbiornika.

Wewnątrz jest uszczelniony membraną SOLVEY gr. 1,50mm, dopuszczoną do stosowania w zbiornikach wody pitnej, zgrzewaną na placu budowy.

U podstawy płaszcza projektuje się kątownik równoramienny 50x50x5mm umożliwiający zakotwienie zbiornika do płyty fundamentowej kotwami stalowymi w rozstawie max. 1,2m. Głębokość kotwienia 9,5 cm – kotwy stalowe M12.

Zadaszenie zbiornika zaprojektowano z blachy trapezowej T18 opartej na dwóch belkach z rury prostokątnej RP 140x80x5mm. Belki opierają się na płaszczu zbiornika na blasze konstrukcyjnej za pomocą płaskownika grubości 10mm, który jest przykręcony śrubami M12 do kątownika

równoramienne L50x50x5.

Właz kontrolny z kątownika równoległego L45x45x5. Na płytę warstwową ułożono styropian EPS 15 jako warstwę ze spadkiem 1% oraz membranę dachową PVC-P DACHGAM gr.1,2mm.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **7.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **7.2. Kontrola, pomiary i badania**

#### **7.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować :

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową
- badanie odchylenia spadku sieci,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości połączenia przewodów,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

#### **7.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie rurociągów w planie, odchylenie odległości osi ułożonego przewodu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm,

## **8. OBMIAR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest:

- 1 kpl. ( komplet ) dla kontenerowej kompletnej pompowni wody wraz z wyposażeniem

## **9. ODBIÓR ROBÓT**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

### **9.2. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **9.3. Odbiór częściowy**

Przy odbiorze częściowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnieniami w trakcie wykonywania robót, stan terenu określony przed przystąpieniem do robót przez podanie znaków wysokościowych reperów, uzbrojenia podziemnego przebiegającego wzdłuż i w poprzek trasy przewodu, a także przekroje podłużne terenu
- Dziennik Budowy,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów,

#### **9.3.1. Zakres**

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie:

- jakości wbudowanych materiałów oraz ich zgodności z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, ST, oraz atestami producenta i normami przedmiotowymi,
- długości i średnicy przewodów oraz sposobu wykonania połączenia rur,
- szczelności przewodów.

Wyniki z przeprowadzonych badań powinny być ujęte w formie protokołów i wpisane do Dziennika Budowy.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

### **9.4. Odbiór końcowy**

Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:

- dokumenty przy odbiorze częściowym,
- protokoły wszystkich odbiorów częściowych,
- protokół przeprowadzonego badania szczelności przewodu,
- świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów,
- inwentaryzacja geodezyjna przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonana przez uprawnioną

jednostkę geodezyjną.

Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:

- zgodność wykonania z Dokumentacją Projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku Budowy, dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji Projektowej,
- protokoły z odbiorów częściowych i realizację postanowień dotyczącą usunięcia usterek,
- aktualność Dokumentacji Projektowej czy wprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia,
- protokoły badań szczelności całego przewodu.

## **10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **10.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w specyfikacji technicznej „ST-0. Wymagania ogólne”.

Cena wykonanej i odebranej kontenerowej pompowni wody obejmuje :

- roboty pomiarowe, przygotowawcze,
- dostawę materiałów,
- montaż wyposażenia i armatury wewnątrz pompowni,
- ułożenie przewodów wodociągowych wraz z uzbrojeniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej

Cena wykonanego j i odebranego zbiornika wody obejmuje :

- roboty pomiarowe, przygotowawcze,
- dostawę materiałów do budowy zbiornika,
- budowę płyt fundamentowych,
- montaż wraz z izolacją i wyposażeniem,

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **11.1. Inne dokumenty**

- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci wodociągowych COBRTI INSTAL- zalecone do stosowania przez Ministerstwo Rozwoju Regionalnego i Budownictwa – wrzesień 2001r.
- PE-EN 10088-1 – Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję

## **ST.4. USUNIĘCIE HUMUSU (GLEBY) I DARNINY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem humusu (gleby) i darniny.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem humusu i darniny wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w ST-0. "Wymagania ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania robót związanych ze zdjęciem humusu i darniny powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- spycharki,
- równiarki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego zdjęcia humusu i darniny,
- koparki i samochody samowyladowcze do załadunku i transportu humusu i darniny

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport humusu i darniny**

Humus przeznaczony do wykorzystania należy przemieszczać po terenie z zastosowaniem spycharek i równiarek a jego nadmiar przewozić transportem samochodowym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”

#### **5.2. Zdjęcie humusu razem z darniną**

Przewiduje się zdjęcie humusu z darniną. Humus z darniną należy zdejmować przy użyciu spycharek lub równiarek, a w miejscach gdzie zastosowanie maszyn może spowodować zagrożenie dla bezpieczeństwa robót, należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót. Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu 15-20cm. Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsce składowania humusu powinny być tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie opadów deszczu, a także bezpośrednio po nim aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Kontrola prawidłowości wykonania rozbiórki**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu i darniny.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest: 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zdjętej warstwy humusu i darniny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-0. "Wymagania ogólne".

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0. "Wymagania ogólne".

Cena zdjęcia 1m<sup>2</sup> humusu z darnią obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmy wzdłuż granicy robót ziemnych lub odwiezieniem na odkład

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują

## **ST.5. ZBROJENIE -WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia betonu konstrukcji ścian fundamentowych pod kontenerowe pompownie wody i zbiorniki.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Pręty stalowe wiotkie - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm.

Zbrojenie niesprężające - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Stal zbrojeniowa**

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-H-93215.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

##### **2.1.1. Asortyment stali**

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować następujące klasy i gatunki stali oraz średnice prętów :

-St3SX ; 18G2 średnice od  $\phi$  6- $\phi$  12 mm.

### **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 ST, projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w takich dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

### **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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Inżyniera, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Przygotowanie zbrojenia**

##### **5.1.1. Czyszczenie prętów**

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1. należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania.

Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażona na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody.  
Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.  
Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

#### 5.1.2. Prostowanie prętów

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4mm. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wciągarek.

#### 5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1.0 cm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć. Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje poniższa tabela.

Średnica pręta [mm]	kąt odgięcia			
	45	90	135	180
6	-	0.5	0.5	1.0
8	-	1.0	1.0	1.0
10	0.5	1.0	1.0	1.5
12	0.5	1.0	1.0	1.5

#### 5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 1 (PN - S - 10042).

Tabela 1 - Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

średnica pręta zagiętego mm	Stal gładka miękka R <sub>ak</sub> = 240 Mpa	Stal żebrowana		
		R <sub>ak</sub> < 400 MPa	400 < R <sub>ak</sub> < 500 MPa	R <sub>ak</sub> > 500 MPa
d < 10	d <sub>0</sub> = 3d	d <sub>0</sub> = 3d	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 4d
10 < d < 20	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 4d	d <sub>0</sub> = 5d	d <sub>0</sub> = 5d

d - oznacza średnicę pręta

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d.

Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów średnicy d < 12 mm. Pręty o średnicy d > 12 mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż :

5d dla stali klasy A - 0 i A - I

10d dla stali klasy A - II

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji; w których zagięcia ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

#### 5.2. Montaż zbrojenia

##### 5.2.1. Wymagania ogólne

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN - S - 10042).

Wymaga się następujących klas stali : A - 0 (dla elementów drugorzędnych, niekonstrukcyjnych), A - II, (PN - 91/S - 10041, PN - M - 84023/06), dla elementów nośnych.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i

oblodzonej stali, która była wystawiona na działanie słonej wody; stan powierzchni wkładek zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali, zmiany te wymagają zgody pisemnej Inżyniera.

Zaleca się zbroić beton prętami żebrowanymi o średnicy nie większej niż 32 mm.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

## 5.2.2. Montowanie zbrojenia

### 5.2.2.1. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

### 5.2.2.2. Skrzyżowania prętów

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela nr 2.

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące:

dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,

różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 3$  mm,

dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać  $\pm 25$  mm,

liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20 % w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25 % ogólnej ich liczby na tym przecie,

różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać  $\pm 0.5$  cm,

różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać  $\pm 2$  cm.

Tabela 2

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (L – długość pręta wg projektu)	dla $L \leq 6.0$ m dla $L > 6.0$ m	$\pm 20$ mm $\pm 30$ mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L \leq 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < L \leq 1.5$ m dla $L > 1.5$ m	$\pm 10$ mm $\pm 15$ mm $\pm 20$ mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		$\leq 5$ mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h \leq 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < h \leq 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$a \leq 0.05$ m $a \leq 0.20$ m $a \leq 0.40$ m $a > 0.40$ m	$\pm 5$ mm $\pm 10$ mm $\pm 20$ mm $\pm 30$ mm



d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b \leq 0.25 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
	$b \leq 0.50 \text{ m}$	$\pm 15 \text{ mm}$
	$b \leq 1.5 \text{ m}$	$\pm 20 \text{ mm}$
	$b > 1.5 \text{ m}$	$\pm 30 \text{ mm}$

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnej nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

## 7. OBMIAR

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

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

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 Inżyniera 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 Inżyniera.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Badania wg 6 należy przeprowadzać w czasie odbioru robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności ze ST, dokumentacją projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 9. PŁATNOŚĆ

Ogólne zasady odbioru podano w ST-0 „Wymagania ogólne” oraz wg 12.00.00 i wg 12.01.02.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-M-84023/06. Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia ochronna. Gatunki.
- 2) PN-H-84023/01. Stal określonego stosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.
- 3) PN-H-93215. Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- 4) PN-H-04310. Próba statyczna rozciągania metali.
- 5) PN-H-04408. Metale. Technologiczna próba zginania.
- 6) PN-S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 7) PN-S-10041. Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i Badania. Wyd. Norm. Warszawa 1992.
- 8) PN-S-10040;1999. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i Badania.

## **ST.6. BETON-WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fundamentów oraz warstwa posadzkowych kontenerowych pompowni wody wraz ze zbiornikami. Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-B-06250 i jej nie zastępują lecz jedynie uściślają jej postanowienia.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :  
wytworzeniem mieszanki betonowej, wykonaniem deskowań, układaniem i zagęszczeniem mieszanki betonowej, pielęgnacją betonu.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Beton zwykły-beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa- mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy- mieszanina cementu i wody.

Zaprawa - mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Cement**

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Do betonu klasy B25 zaleca się cement klasy 32,5.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S 50-60 %,

zawartość glinianu trójwapniowego C3A, możliwie niska, do 7 %,

zawartość alkaliów do 0.6 %, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0.9 %.

Ponadto zaleca się, aby zawartość  $C4AF+2\cdot C3A < 20\%$ . Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-B-3000. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się roznieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inżyniera jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu winna obejmować:

oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN-196 -3,

oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196 -3,

sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy PN-B-19701.

#### **2.2. Kruszywo**

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-B-06712 (wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej B25). Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piritów, piritów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

#### **2.3. Kruszywo grube**

Do betonu klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31.5mm.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

zawartość pyłów mineralnych do 1%,

zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20%,

wskaźnik rozkruszenia:

dla grysów granitowych do 16%,  
dla grysów bazaltowych i innych do 8%,  
nasiąkliwość do 1.2%,  
mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2%,  
mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,  
reaktywność alkaliczna z cementem określona nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,  
zawartość związków siarki do 0.1%,  
zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25%,  
zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.  
Żwir powinien spełniać wymagania PN-B-06712 "Kruszywa mineralne do betonu zwykłego" dla klasy 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10% mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią. W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10%.  
Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:  
oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714/15,  
oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-B-06714/16,  
oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,  
oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12,  
oznaczenie zawartości grudek gliny wg PN-B-06714/48.  
Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

#### 2.4. Kruszywo drobne

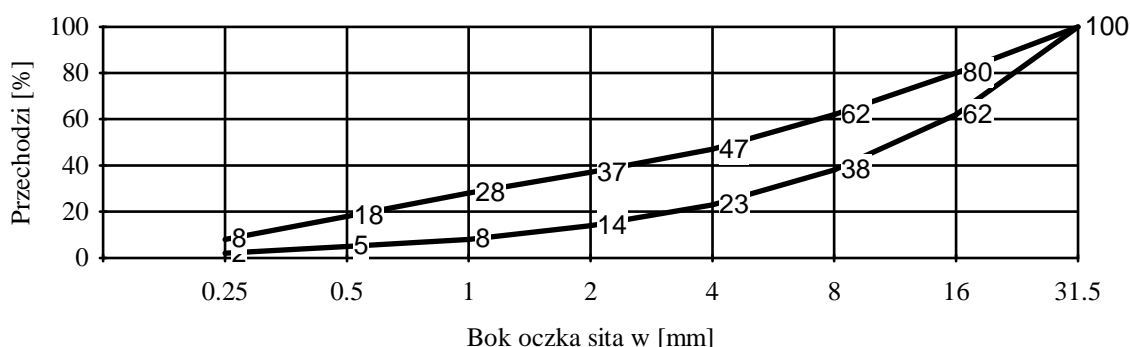
Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub kompozycja piasku rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego.  
Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna wynosić:  
do 0.25 mm 14 do 19%, do 0.5 mm 33 do 48%,  
do 1 mm 57 do 76% z jednoczesnym spełnieniem wymagań zawartych w punkcie c),  
Piasek powinien spełniać następujące wymagania :  
zawartość pyłów mineralnych do 1.5%,  
reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,  
zawartość związków siarki do 0.2%,  
zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25%,  
zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.  
w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.  
Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym :  
oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714/15,  
oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,  
oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12,  
oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych) lub wg PN-b-06714/48.  
Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714/18 dla korygowania recepty roboczej betonu.  
Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera.

#### 2.5. Uziarnienie kruszywa

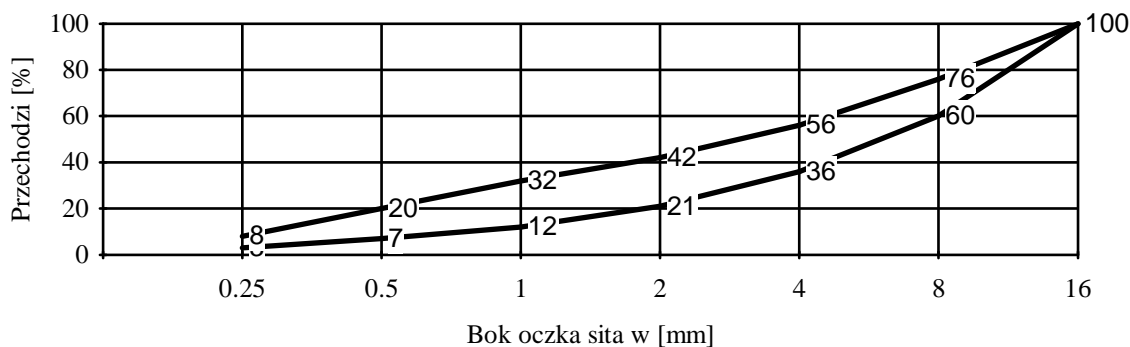
Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy B35 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy B25 i B30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej. Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa.

Bok oczka sita : [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	kruszywo do 16 mm	kruszywo do 31,5 mm
0.25	3 do 8	2 do 8
0.50	7 do 20	5 do 18
1.0	12 do 32	8 do 28
2.0	21 do 42	14 do 37
4.0	36 do 56	23 do 47
8.0	60 do 76	38 do 62
16.0	100	62 do 80
31.5		100

Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 31.5 mm



Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 16 mm



Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

## 2.6. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw." Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna, chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo-wodny  $w/c = 0.2$  do  $0.25$ . Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku  $w/c$  nie większego niż  $0.50$ .

## 2.7. Dodatki i domieszki do betonu

Do produkcji mieszanek betonowych stosuje się domieszki: upłynniające; w celu umożliwienia pompowania mieszanki

opóźniające wiązanie; w celu umożliwienia układania mieszanki betonowej w okresie wysokich temperatur bez obawy wiązania przed ułożeniem i zagęszczeniem, przyspieszające wiązanie ; w przypadku konieczności przyspieszenia wiązania z powodu przewidywanego obniżenia temperatury.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Do akceptacji można przedstawić tylko te środki, które posiadają aprobatę techniczną IBDiM.

Zaleca się doświadczalne sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej. Każdy rodzaj dodatku lub domieszki zmienia kilka cech, z tym, że z reguły jedną z nich szczególnie. Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich klasy 32,5 i wyższych.

Dopuszcza się stosowanie domieszek chemicznych o działaniu kompleksowym, tzw. napowietrzająco-uplastyczniających. Beton z domieszką uplastyczniającą musi być zbadany na mrozoodporność, wytrzymałość i szczelność. Ilość domieszki uplastyczniającej należy ustalić doświadczalnie, tak aby objętość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej wynosiła:

5 – 6 % przy ziarnach kruszywa do 16 mm,

4 – 5 % przy ziarnach kruszywa do 31,5 mm.

Zastosowanie dodatku napowietrzającego nie powinno obniżyć wytrzymałości betonu na ściskanie więcej niż o 10 % w stosunku do betonu bez dodatków.

## 2.8. Drewno na deskowania

Drewno tartaczne iglaste stosowane do robót ciesielskich powinno odpowiadać wymaganiom PN-D-95017. Tarcica iglasta do robót ciesielskich powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 i PN-D-96000. Tarcica iglasta stosowana do drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp. Powinna odpowiadać wymaganiom PN-D-96002.

Elementy stalowe do budowy rusztowań składanych są elementami zinwentaryzowanymi. Odbiór tych elementów powinien być dokonany przez wytwórnię przy dostawie.

Wymiary zasadniczych elementów rusztowań powinny odpowiadać wymaganiom dla:

rur bez szwu wg PN-H-74219,

kształtowników wg PN-H-93000,

blach grubych i uniwersalnych wg PN-H-92120.

## 3. SPRZĘT

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

## 4. TRANSPORT

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruzkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

90 min przy temperaturze otoczenia + 15st.C,

70 min przy temperaturze otoczenia + 20st.C,

30 min przy temperaturze otoczenia + 30st.C.

Stosowanie środków transportu bez mieszalnika jest niedopuszczalne.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wytwarzanie betonu

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności.

Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszankę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastifikatorów,

upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0st.C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10st.C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji przy stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad :

stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,

zawartość piasku w stosie okruchowym powinien być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42% przy kruszywie grubym do 16 mm i 37% przy kruszywie grubym do 31.5 mm.

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:

400 kg/m<sup>3</sup> dla B25 i B30,

450 kg/m<sup>3</sup> dla B35 i wyżej.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

## **5.2. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)**

### **5.2.1. Zalecenia ogólne**

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji komory należy zachować następujące warunki :

przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem anty-adhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie, przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny, betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach >+5st.C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości >15MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5st.C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20st.C w chwili jej układania zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera,

mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości > 0.50m od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8m),

wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy < 0.65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,

podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,

podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,

kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o 1.4 R (R promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0.35-0.7 m,

belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,

czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek,

zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1.0 do 1.5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednolity bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione

zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1.0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw.

## **5.2. Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia > 5st.C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), zgodnie z PN-B-06251 lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

## **5.3. Usterki wykonania**

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:

1.0 m dla rys podłużnych,

1.0 m dla rys poprzecznych.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1 cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0.5 % powierzchni odpowiedniej ściany.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## **6.1. Wymagane właściwości betonu**

### **6.1.1. Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości**

Zgodnie z postanowieniami zawartymi w normie PN-S-10042 1991 - p3.2. wymaga się stosowania betonowych elementów konstrukcji oporowych z betonu klasy co najmniej:

B 25 - w odniesieniu do fundamentów, podpór i ścian oporowych o najmniejszej grubości nie mniejszej niż 60 cm oraz przepustów monolitycznych,

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-B-06250. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodozdrożności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości - wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Marka cementu powinna być przyjęta wg 13.00.00. Do betonu stosować płukane kruszywo łamane klasy 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0.125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m3 betonu nie powinna być większa niż 450 kg.

Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm3/m3 betonu.

Nasiakliwość betonu związanego maks. 4%.

### **6.1.2. Jakość betonów**

Przed rozpoczęciem betonowania wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi :

próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,

propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,

rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],

sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,

wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześcianu o bokach 15 cm, zgodnie z PN-B-06250,

określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,

projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Nadzór inwestorski wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów

stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnymi i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

### **6.1.3. Wytrzymałość i trwałość betonów**

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-B-06250. Probki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty pomostu. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Probki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inżyniera nadzoru i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Probki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-B-06250. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

betony nie zbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks.30 kg stali/m<sup>3</sup> betonu- przynajmniej 10 % próbek, betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecia pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inżynier może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cyklów zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach :

zmniejszenie modułu sprężystości 20%,

utrata masy 2%,

rozszerzalność liniowa 2%,

współczynnik przepuszczalności do 9 przed cyklami zamrażania 10 cm/sek,

8 po cyklach zamrażania 10 cm/sek.

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inżyniera nadzoru pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

## **6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu**

### **6.2.1. Zakres kontroli**

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-B-06250

konsystencja mieszanki betonowej,

zawartość powietrza w mieszance betonowej,

wytrzymałość betonu na ściskanie,

nasiąkliwość betonu,

odporność betonu na działanie mrozu,

przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.



### 6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć :

+ 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,

+ 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

### 6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,

przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających:

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 - 16	0-31.5
Zawartość powietrza [%]	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3.5 do 5.5	3 do 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	4.5 do 6.5	4 do 6

### 6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 6 próbek na partię betonu lub element objętości do 50 m<sup>3</sup>, 12 próbek na element przy objętości powyżej 50 m<sup>3</sup>. Probki pobiera się oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu i dla każdego segmentu płyty a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-B-06250. Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150\*150\*150 mm spełnia wymagania normy PN-B-06250. Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie powinny być brane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-B-06250. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczenia robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego rodzaju i klasy betonu nie będzie niższa niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Wszystkie koszty badań obciążają Wykonawcę. Badania wytrzymałości betonu należy przeprowadzić i wyniki ocenić zgodnie z PN-S-10040;1999.

### 6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz każdorazowo po zmianie składników betonu, sposobu układania zagęszczania. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 3 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc. Nasiąkliwość nie powinna być większa niż 5 %.

### 6.2.6. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1) Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:

próbka nie wykazuje pęknięć,

łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,

obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

2) Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-B-06250

próbka nie wykazuje pęknięć,

ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

### 6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0.8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

### 6.2.8. Dokumentacja badań

Na wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Wymaganiami..." oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

## 6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych

### 6.3.1. Badania w czasie budowy

Badania konstrukcji betonowych i żelbetonowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

- 1) Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
- 2) Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu :

zgodności podstawowych wymiarów z projektem,  
zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,  
zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,  
wielkości podniesienia wykonawczego,  
prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

- 1) Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łatą i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.
- 2) Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN-B-06251.
- 3) Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-B-06250 i PN-B-06251.
- 4) Sprawdzenie fundamentów płytowych polega na pomiarze wymiarów geometrycznych płyt, usytuowania względem osi podłużnej obiektu i osi poprzecznej podpory.
- 5) Sprawdzenie fundamentów palowych wykonuje się badając rozkład pali, w rzucie poziomym oraz sprawdzając dokumenty odbioru robót palowych.
- 6) Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:  
porównanie przekrojów poprzecznych z projektem,  
ustalenie, czy wychylenie z pionu mieści się w granicach dopuszczalnych.  
sprawdzenie rys, pęknięć i raków.
- 7) Sprawdzenie korpusów budowli oporowych należy wykonać przez:  
porównanie z projektem usytuowania budowli względem osi korpusu drogowego,  
porównanie rzędnych z projektem,  
porównanie przekrojów poprzecznych budowli z projektem,  
ustalenie, czy nachylenie ścian pionowych jest w granicach dopuszczalnych,  
badania powierzchni betonu pod kątem rys, pęknięć i raków.

### 6.3.2. Badania po zakończeniu budowy

Badania po zakończeniu budowy obejmują :

- 1) Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:  
podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,  
rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.
- 2) Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

### 6.3.3. Badania dodatkowe

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

## 7. OBMIAR

Nie dotyczy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Nie dotyczy

## 9. PŁATNOŚĆ

Nie dotyczy

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1) PN-S-10040; 1999 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- 2) PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- 3) PN-B-06250 Beton zwykły.
- 4) PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- 5) PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- 6) PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- 7) PN-B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta.
- 8) PN-B-06264 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Badania radiofotograficzne wytrzymałości betonu na ściskanie.
- 9) PN-B-06263 Beton lekki kruszywowy.
- 10) PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- 11) PN-D-97005/19 Sklejka. Sklejka do deskowań. Wymagania i badania..

## **ST.7. WARSTWA ODSĄCZAJĄCA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy odsączającej pod kontenerowymi pompowniami wody wraz ze zbiornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy odsączającej pod posadzką kontenerowych pompowni wody.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Warstwa odsączająca - warstwa, której głównym zadaniem jest odprowadzenie wody przedostającej się do posadzki.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania warstwy odsączającej jest mieszanka kruszywa naturalnego (pospółka).

#### **2.3. Wymagania dla kruszywa**

Kruszywo do warstwy odcinającej powinno spełniać warunek:

a) szczelności, określony zależnością:

$$D_{15}/d_{85}$$

gdzie:

D<sub>15</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odsączającej

d<sub>85</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża

b) zagęszczalności, określony zależnością:

$$U=d_{60}/d_{10}$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości

d<sub>60</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa warstwy odsączającej d<sub>10</sub> - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa warstwy odsączającej

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

- równiarek,
- walców statycznych a w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe lub
- ubijaki mechaniczne.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w ST -“Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża”. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10m.

#### **5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa**

Kruszywo powinno być rozkładane w warstwie o jednakowej grubości ręcznie. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. 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.

Warstwa odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 wg normalnej

próby Proctora, przeprowadzonej wg PN-B-04481. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej. Jeżeli wilgotność mieszanki jest niższa od optymalnej o 20% , mieszanka powinna być nawilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10%, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie.

#### **5.4. Utrzymanie warstwy odsączającej**

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Dopuszcza się po wykonanej warstwie odsączającej tylko ruch budowlany, konieczny do wykonania warstw wyżej leżących.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości.**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### **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 do akceptacji. Badania te powinny objąć właściwości określone w pkt 2.3. niniejszej specyfikacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Szerokość warstwy.**

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją: +10 cm, -5cm.

##### **6.3.2. Równość warstwy**

Dopuszczalne nierówności nie powinny przekraczać 20mm.

##### **6.3.6. Grubość warstwy**

Grubość warstwy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż: +1cm, -2.0cm.

##### **6.3.7. Zagęszczenie warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia określony zgodnie z BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy niż 1,00. Badanie przeprowadzić co najmniej 2 raz dla każdego odcinka w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczania należy badać wg PN-B-06714-17. Wilgotność powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, z tolerancją +10%, -20%.

#### **6.4. Zasady postępowania z odcinkami wadliwie wykonanymi**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia od określonych w pkt 6.3. powinny być naprawione przez spulchnienie i na głębokość co najmniej 10cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) warstwy odsączającej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania warstwy odsączającej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- dostarczenie i rozłożenie warstwy,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej specyfikacji,
- utrzymanie warstwy

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy.**

- |               |   |
|---------------|---|
| PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu                           |
| PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności               |
| PN-B-11111    | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych.  |
| BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu       |

#### **10.2. Inne.**

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM, Warszawa, 1997
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)

## **ST.8. POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem zabezpieczeniem ścian fundamentowych kontenerowych pompowni wody wraz ze zbiornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem powłoki ochronnej powierzchni betonów. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej powłoce i obejmują:

- oczyszczenie i przygotowanie powierzchni betonu,
- uzupełnienie ubytków,
- szpachlowanie powierzchni,
- powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Powłoka ochronna – pokrycie elementów betonowych na całej powierzchni zgodnie z dokumentacją projektową preparatami żywicznymi posiadającym Aprobatację techniczną IBDiM.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz poleceniami Inżyniera.

Powłoka ochronna powinna:

wykazywać dobrą przyczepność do podłoża,  
dużą odpornością na działanie mrozu i soli odmrażających,  
małym skurczem,  
przepuszczalnością pary wodnej,  
nieprzepuszczalnością dwutlenku węgla,  
małą nasiąkliwością wody,  
odpornością na agresywne wpływy środowiska,  
uszczelnieniem zarysowania podłoża betonowego.

### **2. MATERIAŁY**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie system z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych poliuretanowych posiadający Aprobatację Techniczną elastyczny przenoszący zarysowania do 0,3 mm.

Oddziaływanie na beton

Należy zastosować powłokę malarską spełniającą następujące wymagania:

redukuje nasiąkliwość powierzchniową betonu,  
redukuje wchłanianie substancji szkodliwych,  
przepuszczalna na zewnątrz dla pary wodnej – nie hamuje dyfuzji pary wodnej,  
zabezpiecza przed wnikaniem (dyfuzją) dwutlenku węgla w głąb betonu,  
zwiększa odporność na działanie soli i mrozu,  
nietoksyczna i nieszkodliwa dla środowiska naturalnego,  
pokrywa rysy o rozwarości do 0,15 mm.

Wymagania dla elastycznej powłoki malarskiej przenoszącej zarysowania:

względny opór dyfuzji CO<sub>2</sub> ≥ 50 m równoważnej warstwy powietrza,  
wytrzymałość na odrywanie od podłoża (przyczepność do podłoża)

wartość średnia ≥ 1,0 MPa

wartość minimalna 0,6 MPa

nasiąkliwość ≤ 2%

grubość warstwy powietrza, której opór dyfuzyjny jest równoważny oporowi dyfuzyjnemu powłoki dla pary wodnej – ≤ 4 m,

wodoprzepuszczalność W8,

odporność na chlorki ≤ 0,1 %,

odporność na powstawanie rys do 0,3 mm,

wytrzymałość na odrywanie po badaniu mrozoodporności R śre-0,8 MPa

Przed wbudowaniem materiałów Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału.

### **3. SPRZĘT**

Do nakładania powłok stosowany jest następujący sprzęt:

- pędzle malarskie z naturalnego włosia,

- wałki malarskie,
- agregaty do malowania natryskowego,
- brezentowe lub plastikowe folie do pielęgnacji świeżo nałożonych powłok.

#### 4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone odpowiednimi do asortymentu materiałów środkami transportu. Należy zadbać o właściwe zabezpieczenie ładunku i bezpieczeństwo transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania warstw ochronnych powinny odbywać się tak aby zachować ich wymagane właściwości.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Wymagania ogólne

Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku aprobatę techniczną. Materiał przed wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inżyniera. Wykonawca robót odpowiada za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość ich wbudowania. Nie jest dopuszczalne stosowanie materiałów, którym skończył się okres przydatności do stosowania.

##### 5.2. Roboty przygotowawcze

W przypadku gdy w betonie występują drobne nierówności, wyrównać podłoże zaprawą szpachlową tego samego producenta. Szorstkość podłoża nie powinna przekraczać 1,0 mm. Wilgotność podłoża musi odpowiadać wymaganiom podanym w Karcie Technicznej, polskiej normie lub aprobacie technicznej.

##### 5.3. Technologia nanoszenia materiału

Należy zwracać uwagę by preparat nakładać na powierzchnię suchą i oczyszczoną, zgodnie z instrukcją producenta.

Przy ręcznym malowaniu betonu materiał należy nanosić ruchami z dołu do góry, a po pokryciu całej powierzchni betonu, wyrównać ruchami w kierunku poziomym. W przypadku widocznych nierówności nałożony materiał należy rozprowadzić wałkiem lub pędzlem malarskim ruchami z dołu do góry. Natomiast przy malowaniu natryskowym materiał należy natryskiwać z odległości ok. 1 m, trzymając pistolet pod kątem 90 stopni do powierzchni betonu. Natryskiwanie należy wykonywać równomiernymi ruchami równoległymi (poziomymi), a następnie od góry do dołu. Kolejną warstwę można nanosić dopiero po wyschnięciu warstwy nanoszonej tzn. po ok. 24 godzinach, w zależności od rodzaju materiału i temperatury powietrza. Nie wolno prowadzić prac w czasie deszczu. Zaleca się wykonywać roboty metodą natryskową. Przy ręcznym nakładaniu farb powierzchnię betonu należy wyrównać przez szpachlowanie.

##### 5.4 Sposób pielęgnacji

Powłoki należy chronić przez pierwsze 24 godziny po pomalowaniu przed opadami i intensywnym działaniem promieni słonecznych, które powodują zbyt szybkie wysychanie farby. Do ochrony powierzchni należy stosować folię polietylenową.

##### 5.5. Warunki dodatkowe

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej w Kartach Technicznych podczas prowadzenia robót temperatura podłoża, powietrza i materiałów nie powinna być niższa niż + 8 °C i musi być wyższa o 3°C od temperatury punktu rosy.

#### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża – musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzeń, zagłębienia i małe uszkodzenia wyrównane masą szpachlującą,
- sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wg oceny wizualnej,
- pomiar grubości powłoki – powinna być zgodna z wartością podaną przez producenta z dokładnością  $\pm 0,15\%$  wykonana z pięciu pomiarów w miejscach wskazanych przez Inżyniera,
- pomiar wytrzymałości powłoki na odrywanie wg PN-B-01814:1992, przynajmniej jeden na każde 25 m<sup>2</sup>,
- wytrzymałość na odrywanie musi być zgodna z warunkami zawartymi w Aprobacie Technicznej. W przypadku gdy nie jest podana winna wynosić:  
wartość średnia >1,0 MPa.  
wartość minimalna - 0,5 MPa.

#### 7. OBMIAR

Jednostką miary jest 1 m<sup>2</sup>. Do płatności przyjmuje się ilość m<sup>2</sup> wykonanego i odebranego zabezpieczenia powłokowego betonu.

#### 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbiór częściowe i ostateczne przeprowadzać według zasad określonych w ST-0. „Wymagania ogólne”

Odbiorowi podlega:

- materiał do powlekania,
  - przygotowanie do natryskiwania powierzchni,
- Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:
- stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową,
  - oceny wizualnej,
  - pomiaru grubości,
  - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

## 9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa obejmuje:

roboty pomiarowe i przygotowawcze,  
zakup i dostarczenie materiałów,  
sprowadzenie, ustawienie, praca i rozbiórka rusztowań,  
odkucie luźnych fragmentów,  
wypełnienie ubytków,  
wyrównanie ewentualnych nierówności podłoża poprzez szpachlowanie,  
oczyszczenie powierzchni,  
impregnowanie podłoża- zagruntowanie powierzchni,  
nałożenie dwóch warstw ochronnych materiału antykorozyjnego do betonów,  
pielęgnację wykonanej warstwy ochronnej,  
usunięcie pozostałości materiałów poza pas drogowy,  
wykonanie wszelkich badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Aprobata Techniczna

PN B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacje i określenie środowisk.

PN B-01805 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Ogólne zasady ochrony.

PN-B-01813 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zabezpieczenie powierzchniowe. Zasady doboru.

PN-B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.

Instrukcja użycia zastosowanego materiału.



## **ST.9. ELEMENTY ZABEZPIECZENIA - OGRODZENIE POMPOWNI**

### **WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania ogrodzenia trzech kontenerowych pompowni wody wraz ze zbiornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie nr 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ogrodzeń z siatki powlekanej

- bram
- furtki

#### **1.4 Określenia podstawowe**

**1.4.1 Siatka metalowa** - siatka wykonana z drutu ocynkowanego powlekanego o splocie skośnym, o wielkości oczek max 40x40 mm.

**1.4.2.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STO „Wymagania ogólne”.

#### **1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z kontraktem i ścisłe przestrzeganie harmonogramu robót oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót budowlanych za ich zgodność z projektem budowlanym, wymaganiami SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY**

2.1. Ogrodzenie z siatki z drutu stalowego gr. min. 2.5 mm ocynkowanego, powlekanego, o oczkach max 40x40 mm, o wysokości min. 1,50 m.

2.2. Słupki stalowe, malowane proszkowo z rury fi min. 65x3.2 mm, utwierdzone w fundamencie betonowym 30x30x120 cm z betonu B20.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca może używać dowolnego sprzętu pod warunkiem zachowania wymaganej jakości robót i dotrzymania terminów umownych.

Ustawienie ogrodzenia wykonuje się w zasadzie ręcznie, przy użyciu drobnego sprzętu pomocniczego, jak: szpadle, drągi stalowe, młotki, obcęgi, wyciągarki do napinania linek i siatki, itp. Przy przewożeniu, załadunku, wyładunku i wykonywaniu ogrodzenia można stosować: środki transportu, żurawie samochodowe, ew. wiertnice o napędzie spalinowym do wykonywania dołów pod słupki.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Mechaniczny samochodem samowyładowczym.

Transport materiałów dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zapewnienia realizacji robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST i umową.

Materiały należy przewozić środkami transportu, w warunkach zabezpieczających ją przed uszkodzeniami mechanicznymi i wpływami atmosferycznymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

#### **5.1. Wykonanie dołów pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa, ST lub Inspektor Nadzoru nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej 30x30 cm, a gł. ok. 1,2 m.

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST nie podaje inaczej, to najpierw należy wykonać doły pod słupki narożne, bramowe i na załamaniach ogrodzenia, a następnie dokonać podziału odcinków prostych na odległości około 2,40 m dla ogrodzenia z siatki.

#### **5.2. Ustawienie słupków**

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii ogrodzenia. Ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości na długości terenu o podobnej niwielce, a w obszarze dużych spadków linię wierzchołków dostosować do spadku terenu. Słupki dokładnie obetonować betonem B20.

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich drutu naciągowego.

#### **5.3 Montaż bram**

Zastosować bramy z siatki w ramach stalowych, wysokości 1, 5 m, szerokości 3,5 m, zaopatrzone w rygiel z kłódką oraz zabezpieczenia w pozycji otwartej.

#### **5.4. Rozpięcie statki ogrodzeniowej**

Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie ulegały zniekształceniu jej oczka.

Siatka powinna być rozpięta na wysokości 5 cm nad cokołem betonowym 8x 30 cm. (obrzeże betonowe)

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

##### **6.1. Ogrodzenia**

Przed przystąpieniem do robót. Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent posiada świadectwo dopuszczenia lub atest na materiały użyte do wykonania ogrodzeń. W czasie wykonywania ogrodzenia należy zbadać: zachowanie wyznaczonej trasy ogrodzenia

- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki
- poprawność ustawienia słupków

prawidłowość wykonania ogrodzenia [wysokość ogrodzenia, naprężenie siatki,

- rozstaw słupków i ich zabetonowanie.
- prawidłowości utwardzenia i ukształtowania terenu
- usytuowania uzbrojenia podziemnego

##### **6.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach zostaną przez Inspektora Nadzoru odrzucone i nie dopuszczone do zastosowania.

Wszystkie elementy robót lub odcinki ogrodzenia, które wykazują odstępstwa od postanowień ST zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

##### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-O „Wymagania ogólne” ..

##### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową ogrodzenia jest m [metr]. Obmiar polega na określeniu rzeczywistej długości ogrodzenia, wyłączając bramę, dla której jednostka obmiarowa jest komplet.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-O „Wymagania ogólne” .

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw wadliwie wykonanego ogrodzenia.

Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i badań z bieżącej kontroli materiałów i robót.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary dały wyniki pozytywne.

Roboty odbiera Inspektor Nadzoru na podstawie zapisów w dzienniku budowy i odbiorów częściowych, ze sprawdzeniem koordynacji robót.

Z każdego sprawdzenia robót zanikających i robót niemożliwych do skontrolowania po ich zakończeniu należy sporządzić protokół, potwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

##### **Normy**

1. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze
2. PN-M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia
3. PN-M-62054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe ogólnego przeznaczenia wymagania i badania
4. PN-M-82054-03 Śruby, wkręty i nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów
5. BN-83/5032-02 Siatki metalowe. Siatki plecione ślimakowe

**ST.10. PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO****MECHANICZNIE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie. (teren pompowni wraz ze zbiornikami)

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-S-06102:1997.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

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

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni narzutowych i otoczków albo ziarn żwiru większych od 8mm. Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i domieszek gliny.

**2.3. Wymagania dla materiałów****2.3.1. Uziarnienie kruszywa**

Krzywa uziarnienia, określona wg PN-B-06714-15 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia. Krzywa uziarnienia powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach.

**2.3.2. Właściwości kruszywa**

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tabeli 1.

**2.3.3. Materiał na warstwę odcinającą**

Funkcję warstwy odcinającej w przypadku jezdni pełni warstwa pospółki opisana w “Warstwy odsaczające i odcinające”.

**2.3.4. Woda**

Należy stosować wodę wg PN-B-32250

Tabela 1

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania dla kruszywa łamanego	
		w podbudowie zasadniczej (zatoki) 0/31.5	w podbudowie pomocniczej (jezdni) 0/63
1.	Zawartość ziarn mniejszych od 0.075mm [% m/m]	od 2 do 10	od 2 do 12
2.	Zawartość nadziarna nie więcej niż [% m/m]	5	10
3.	Zawartość ziarn nieforemnych nie więcej niż [% m/m]	35	40
4.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych nie więcej niż [% m/m]	1	1
5.	Wskaźnik piaskowy po 5-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481 [%]	od 30 do 70	od 30 do 70
6.	Ścieralność w bębnie Los Angeles		
	a) ścieralność całkowita nie więcej niż [% ubytku masy]	35	50
	b) ścieralność częściowa nie więcej niż [% ubytku masy]	30	35
7.	Nasiąkliwość nie więcej niż [% m/m]	3	5
8.	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania nie więcej niż [% m/m]	5	10
9.	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> nie więcej niż [% m/m]	1	1
10.	Wskaźnik nośności (Wnoś) mieszanki kruszywa przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> □1.00 nie mniejszy niż [%]	80	60

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego 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 lub układarek do układania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych; w miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe lub ubijaki mechaniczne,
- samochodów samowładowczych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Przygotowanie podłoża pod podbudowę**

Podłoże pod podbudowę nawierzchni jezdni będzie stanowić warstwa pospółki wykonana zgodnie z ST „Warstwa odsączająca”.

#### **5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących wytworzenie 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 jednej warstwie o takiej grubości aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa:

- dla jezdni: 20cm,
- dla zjazdów i chodnika: 10cm.

Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II).

Jeżeli wilgotność mieszanki jest niższa od optymalnej o 20% , mieszanka powinna być nawilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10%, mieszankę należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien wynosić nie mniej niż 1.00.

#### **5.5. Utrzymanie podbudowy**

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to jest zobowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **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 do akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3. niniejszej specyfikacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Uziarnienie mieszanki**

Próbki do badań w ilości 2 szt. na jedną dzienną działkę roboczą powinny być pobrane przez Wykonawcę w obecności Inżyniera w sposób losowy z rozłożonej warstwy przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3. Wyniki powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3.2. Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej wg próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10%, -20%. Wilgotność należy określić wg PN-B-06714-17. Ilość próbek do badań j.w.

#### **6.3.3. Zagęszczenie i podbudowy**

Zagęszczenie warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Z uwagi na użycie gruboziarnistego kruszywa, badanie należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg BN-64/8931-02 i przeprowadzić co najmniej 2 razy dla każdego odcinka w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2.2 (  $E2/E1 \leq 2.2$  ).

#### **6.3.4. Właściwości kruszywa**

Badanie kruszywa powinno obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt.2.3.2.

Próbki do badań powinny być pobrane przez Wykonawcę w obecności Inżyniera, dla każdej partii i przy każdej zmianie kruszywa.

### **6.4 Badania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

#### **6.4.1. Równość podbudowy**

Do oceny równości podłużnej i poprzecznej należy stosować metodę opartą na łacie 4-metrowej zgodnie z BN-68/8931-04. Równość podłużną należy mierzyć co 20m na każdym pasie, równość poprzeczną przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka. Dopuszczalne nierówności nie powinny przekraczać:

- dla podbudowy zasadniczej: 10mm
- dla podbudowy pomocniczej: 20mm.

#### **6.4.2. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5$  %. Spadki należy pomierzyć przynajmniej w 3 miejscach każdego odcinka.

#### **6.4.3. Rzędne wysokościowe**

Pomiar wykonuje się ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej i krawędzi co 100m. Wartości dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych z dokumentacji projektowej: +1cm, -2cm.

#### **6.4.4. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej:  $\leq 10\%$
- dla podbudowy pomocniczej: 10%, 15%

Grubość należy określić na 3 próbkach na każdy odcinek.

#### **6.4.5. Nośność podbudowy**

Minimalne moduły odkształcenia podbudowy mierzone płytą o średnicy 30cm wg BN-64/8931-02 powinny wynosić:

- dla podbudowy zasadniczej:
  - od pierwszego obciążenia  $E1=80\text{MPa}$ ; od drugiego obciążenia  $E2=140\text{MPa}$
- dla podbudowy pomocniczej:
  - od pierwszego obciążenia  $E1=60\text{MPa}$ ; od drugiego obciążenia  $E2=120\text{MPa}$

Maksymalne ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno wynosić:

- dla podbudowy zasadniczej:
  - 40kN 1.25mm
  - 50kN 1.4mm
- dla podbudowy pomocniczej pod kołem:
  - 40kN 1.4mm
  - 50kN 1.6mm

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w pkt 6.4. powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 i dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0 „Wymagania ogólne”.

Cena wykonania podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki z kruszywa na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej specyfikacji,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
PN-B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
PN-B-06714-16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-B-06714-17	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
PN-B-06714-19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
PN-B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
PN-S-04001	Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
BN-70/8931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym

### 10.2. Inne.

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM, Warszawa, 1997
- Rozporządzenie MTiGM z dnia 02.03.1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999, poz.430)

## **ST.11. UKŁADANIE NAWIERZCHNI Z KOSTKI BETONOWEJ**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z brukowej kostki betonowej. (teren pompowni wraz ze zbiornikami)

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z brukowej kostki betonowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Betonowa kostka brukowa – kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST -0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Betonowa kostka brukowa – wymagania**

##### **2.2.1. Aprobata techniczna**

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej, wydanej przez Instytut Budowy Dróg i Mostów.

##### **2.2.2. Wygląd zewnętrzny**

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2mm.

##### **2.2.3. Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej**

Do wykonania nawierzchni chodników zastosowano betonową kostkę brukową o grubości 60mm, w kolorze szarym, w kształcie prostokąta (typ Holland) w miejscach zjazdów do posesji kostkę brukową o grubości 80mm, kolorze czerwonym, w kształcie prostokąta (typ Holland) .

Tolerancje wymiarowe dla kostki wynoszą:

- na długości      □3mm,
- na szerokości   □3mm,
- na grubości      □5mm.

##### **2.2.4. Cechy fizykomechaniczne betonowych kostek brukowych.**

Betonowe kostki brukowe powinny mieć cechy fizykomechaniczne podane w tabeli 1.

Tabela 1.

Lp.	Cechy	Wartość
1.	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, co najmniej [Mpa] a) średnia z sześciu kostek: b) najmniejsz pojedynczej kostki:	60 50
2.	Nasiąkliwość wodą wg PN-B-06250, nie więcej niż [%]	5
3.	Odporność na zamrażanie, po 50 cyklach zamrażania wg PN-B-06250: a) pęknięcia próbki: b) strata masy, nie więcej niż [%]: c) obniżenie wytrzymałości na ściskanie, w stosunku do próbek nie zamrażanych, nie więcej niż [%]:	brak 5 20
4.	Ścieralność na tarczy Boehmego wg PN-B-04111, nie więcej niż [mm]:	□

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania chodników z kostki brukowej**

Powierzchnie chodników z kostki brukowej wykonuje się ręcznie. Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport betonowych kostek brukowych**

Kostki przewozi się samochodami na paletach, opakowanych folią i spiętych taśmą.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Koryto pod chodnik**

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0.97 wg normalnej metody Proctora.

#### **5.3. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie**

Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie powinna być wykonana zgodnie z warunkami podanymi w “Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie ”

#### **5.4. Podesypka**

Należy stosować podesypkę cementowo-piaskową w stosunku 1:4. Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712. Jako cement stosuje się cement portlandzki klasy 32.5 odpowiadający PN-B-19701.

Podesypka powinna być zwilżona wodą, wyprofilowana i zagęszczona. Grubość podesypki powinna być taka aby po ułożeniu kostki i jej ubiciu wyniosła ok. 3cm.

#### **5.5. Układanie kostek brukowych**

Kostkę układa się na podesypce w taki sposób aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3mm. Kostkę należy układać ok. 1,5cm wyżej od projektowanej niwelety, gdyż podczas ubijania kostki podesypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem drobnoziarnistym, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub zmechanizowanych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku jej środka. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem drobnoziarnistym i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji – może być zaraz oddany do użytkowania.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien okazać Inżynierowi, dokumenty potwierdzające posiadanie przez producenta kostki wymaganej aprobaty technicznej.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową. Dopuszczalne tolerancje wynoszą:

- dla głębokości koryta:  $\pm 2\text{cm}$ ,
- dla szerokości koryta:  $\pm 5\text{cm}$ ,

##### **6.3.2. Sprawdzenie podesypki**

Sprawdzenie podesypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i pkt. 5.5. niniejszej specyfikacji.

##### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z kostki betonowej polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej specyfikacji:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania,
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty wzór i kolor nawierzchni jest zachowany

#### **6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych chodników**

##### **6.4.1. Sprawdzenie równości**

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadza się należy łątą co najmniej raz na każde 150 m<sup>2</sup> ułożonej



nawierzchni i w miejscach wątpliwych lecz nie rzadziej niż co 50m. Dopuszczalny prześwit pod łąką 4m nie powinien przekraczać 1.0cm.

#### 6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$ cm.

#### 6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 m<sup>2</sup> chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego chodnika

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania chodników z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta,
- wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- układanie kostki betonowej brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy.

- |              |   |
|--------------|---|
| - PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.         |
| - PN-B-06250 | Beton zwykły  |
| - PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego                                   |
| - PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności. |
| - PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                           |

#### 10.2. Inne.

Nie występują

## **ST.12. BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych chodnikowych. (teren pompowni wraz ze zbiornikami)

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest dokumentem przetargowym i kontraktowym przy zlecaniu i realizacji robót dla zadania j.w.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem obrzeży betonowych chodnikowych na ławie betonowej zwykłej z betonu B10.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Obrzeża chodnikowe – prefabrykowane belki betonowe ograniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża betonowe wibroprasowane odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 i BN-80/6775-03/01,
- piasek do zapraw wg PN-B-06711,
- cement wg PN-B-19701,
- materiały do wykonania ławy pod obrzeża

#### **2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe – klasyfikacja**

Do wykonania ustawienia obrzeży zastosowano obrzeża betonowe wibroprasowane gatunku 1 o oznaczeniu: On-I/6/20/100 wg BN-80/6775-03/04

gdzie:

“On” – obrzeże niskie,

“6/20/100” – wymiary w mm szer/wys/dł.

#### **2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania**

##### **2.4.1. Kształty i wymiary**

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży gatunku 1:

- szerokość i wysokość:  $\square$ 3mm,
- długość:  $\square$ 8mm,

##### **2.4.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia**

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć, plam i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży gatunku 1:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni obrzeży: 2mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pow. górne (ścieralne): niedopuszczalne,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających pow. pozostałe: max. 2 szt. o długości max. 20mm i głębokości 6mm

##### **2.4.3. Składowanie**

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych. Należy je składować z zastosowaniem przekładek drewnianych.

#### **2.5. Materiały do zaprawy**

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w “Krawężniki betonowe”.

#### **2.6. Materiały na ławy**

Do wykonania ław należy stosować beton B10 odpowiadający wymaganiom podanym “Krawężniki betonowe”.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego i betoniarek do wytwarzania betonu łąw.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport obrzeży

Obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je układać w pozycji pionowej i zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniami w czasie transportu.

### 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych elementów podano w „Krawężniki betonowe”.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Koryta pod łąwy

Koryto pod łąwy powinno spełniać wymagania podane w „Krawężniki betonowe”.

### 5.3. Wykonanie łąw

Wykonanie łąw powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w „Krawężniki betonowe”.

### 5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanej łąwie betonowej w miejscu i ze światłem zgodnym z dokumentacją projektową. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem lub miejscowym gruntem z wykopu starannie ubitym.

Spoiny obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 1cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Szczeliny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość. Co 50 m, nad szczeliną dylatacyjną łąwy, obrzeża należy zalać masą bitumiczną zalewową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót zgodnie z ST-0. „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia obrzeży betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzać na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami w pkt. 2.4.2. Pomiary należy wykonać zgodnie z ustaleniami PN-B-10021.

#### 6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu obrzeży betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt. 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod łąwę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$ cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt. 5.2.

#### 6.3.2. Sprawdzenie łąw

a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni łąw z dokumentacją projektową  
Profil podłużny górnej powierzchni łąwy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$ cm na każde 100m łąwy.

b) wymiary łąw

Wymiary łąw należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m łąwy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

-dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej  
-dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej

c) równość górnej powierzchni łąwy

Równość górnej powierzchni łąwy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m łąwy,

trzymetrowej łaty. Prześwit nie może przekraczać 1cm.

d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku

Odchylenie dopuszczalne nie może przekraczać  $\pm 2$ cm na każde 100m ławy.

### 6.3.3.Sprawdzenie ustawienia obrzeży

a) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, nie może być większe niż  $\pm 1$  cm na każde 100m ustawionego obrzeża

b) dopuszczalne odchylenia niwelety górnej powierzchni obrzeża od niwelety projektowanej, nie może być większe niż  $\pm 1$  cm na każde 100m ustawionego obrzeża

c) równość górnej powierzchni obrzeży

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit nie może przekraczać 1cm. Równość górnej powierzchni sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit nie może przekraczać 1cm.

d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10m. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową wykonania obrzeży jest 1m (metr) ustawionego obrzeża,

Jednostką obmiarową wykonania ław betonowych jest 1m<sup>3</sup> (metr sześcienny) ławy

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą specyfikacją jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ław.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania krawężników obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- ustawienie obrzeży,
- wypełnienie spoin zaprawą,
- zalanie spoin masą zalewową,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

- |                    |  |
|--------------------|--|
| - PN-B-06050       | Roboty ziemne budowlane  |
| - PN-B-06250       | Beton zwykły   |
| - PN-B-06251       | Roboty betonowe i żelbetowe  |
| - PN-B-06712       | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  |
| - PN-B-19701       | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.  |
| - PN-B-32250       | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| - BN-74/6771-04    | Drogi samochodowe. Masa zalewowa   |
| - BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |

### 10.2. Inne.

Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich -Centrum techniki Budownictwa Komunalnego

## **ST.13. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru urządzeń i instalacji elektrycznych w projektowanym układzie zasilania budowy pompowni sieciowych wraz ze zbiornikami.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie instalacji i urządzeń elektrycznych w związku z budową pompowni sieciowych wraz ze zbiornikami obejmują:

- zakup materiałów do wykonania robót
- transport materiałów na miejsce wbudowania
- składowanie materiałów
- wyznaczenie miejsc instalowania rozdzielnic pompowni sieciowych wraz ze zbiornikami
- przygotowanie podłoża pod montaż osprzętu i przewodów
- montaż i ustawienie szaf zasilająco-sterowniczych ZH pompowni sieciowych
- ułożenie linii kablowych
- montaż osprzętu
- wytyczenie trasy wykopów pod kable i uziomy
- układanie kabli n.n.
- montaż uziemień
- badania i pomiary

Szczegółowy zakres robót w projekcie wykonawczym- branża elektryczna.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym (ST) są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST-0. „Wymagania ogólne” oraz aktualnymi katalogami i „Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych” opracowanymi przez Instytut Energetyki.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, (ST) oraz z uzgodnieniami i poleceniami Inżyniera.

Przy robotach należy spełnić następujące warunki:

- zgłosić z wyprzedzeniem fakt przystąpienia do robót u Inżyniera budowy w celu ustalenia zakresu i czasu robót
- uzgodnienia czasu i terminu wyłączeń spod ruchu, wykonania uziemień.
- przygotowania miejsc pracy, wydania poleceń na pracę i zorganizowania nadzoru

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST-0. „Wymagania ogólne”.

#### **2.2. Materiały stosowane przy budowie instalacji i urządzeń elektrycznych**

Materiałami stosowanymi przy budowie instalacji elektrycznych i urządzeń elektrycznych są:

- rozdzielnica zasilająco-sterownicza ZH
- gniazda pompowni sieciowych
- bednarka stalowa ocynkowana 30x4mm
- piasek zwykły
- osłona rurowa do kabli DVR
- system uziemień prętowych
- kable
- materiały pomocnicze

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu**

Roboty mogą być wykonywane ręcznie, przy czym dopuszcza się możliwość użycia sprzętu mechanicznego. Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem, przewidzianym w nakładach rzeczowych kosztorysu i zaakceptowanym przez Inżyniera. Sprzęt pod względem typu i ilości powinien odpowiadać wymaganiom ST -0.

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-0. „Wymagania ogólne”. Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu materiałów, elementów konstrukcji niezbędnych do wykonania budowy instalacji i urządzeń elektrycznych. Przewożone na środkach transportu materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczeniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami wytwórców.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”. Wykonawca zgłosi z wyprzedzeniem właścicielowi o wejściu na przebudowę jego urządzeń. Jednocześnie przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty dotyczące i budowy instalacji elektrycznych.

##### 5.2. Zakres wykonywania robót

Zakres wykonywania robót obejmuje;

- Wykonanie okablowania;
- Dostawa i montaż szafy zasilająco-sterowniczej ZH z wyposażeniem;
- Wykonanie i montaż osprzętu elektrycznego i automatyki;
- Rozruch układów, opracowanie instrukcji i szkolenie pracowników- wykonanie połączeń i włączenie układu pod napięcie
- badania i pomiary
- 

##### Szafa zasilająco-sterownicza :

Szafa zasilająco sterownicza obejmuje sterowanie całej pompowni i obsługę wszystkich elementów automatyki. Należy zamontować szafę o wysokości 2000mm, szerokości 800mm, zamontowaną na cokole 100mm i posadowioną na podłodze. Szafa zamykana na klucz wyposażona we wkładkę patentową o kodzie 1333. Szafa stalowa, malowana proszkowo, o szczelności IP54, wyposażona w kieszeń na dokumentację. Na drzwiach szafy zamontować na wysokości 1,5m od podłogi dotykowy panel operatorski o przekątnej minimum 4 cali, posiadający 65536 kolorów. Panel operatorski będzie wyświetlał wszystkie informacje o pompowni. Panel operatorski wyświetlał będzie wszystkie parametry zebrane przez sterownik. Główny ekran synoptyczny panela będzie przedstawiał schemat technologiczny pompowni wraz z rurociągami, zbiornikami, napędami, pomiarami analogowymi i cyfrowymi. Panel będzie posiadał ekran z wykresami wszystkich pomiarów analogowych z przeciągu ostatnich 24 godzin (Poziom w zbiorniku, ciśnienie na kolektorze tłocznym, zawartość chloru wolnego w wodzie, przygotowane miejsce na zawartość mętności w wodzie, przygotowane miejsce na zawartość pH w wodzie, aktualny przepływ wyliczany z impulsów przepływomierza elektromagnetycznego wystawiającego impulsy co 10 litrów, prąd falownika, częstotliwość falownika, wydajność pompki podchlorynu sodu), z panela będzie możliwa zmiana wszystkich parametrów algorytmu pompowni. Panel będzie się komunikował ze sterownikiem głównym poprzez port RJ45 protokołem ETHERNET. Panel musi mieć przynajmniej 10 MB pamięci wewnętrznej na program, zegar czasu rzeczywistego, panel doposażyć w zewnętrzną pamięć minimum 2GB. Odblokowane kody źródłowe panela operatorskiego po zakończeniu prac zostaną przekazane Zamawiającemu. W razie uszkodzenia któregoś z pomiarów analogowych zostanie wyświetlona informacja o uszkodzeniu. Panel będzie wyświetlał listę zdarzeń aktualnie istniejących z możliwością akceptacji zdarzeń oraz listę ostatnich 200 historycznych zdarzeń archiwalnych.

Poniżej panela operatorskiego na szafie będą zamontowane podświetlane przełączniki 3 pozycyjne o funkcji: *PRACA Z PANELA – 0 – PRACA LOKALNA*. Przy wyborze *PRACA Z PANELA* możliwe będzie sterowanie pompownią tylko z panela operatorskiego, wybór *0* wyłącza napęd, wybór *PRACA LOKALNA* umożliwi załączenie napędu ręcznie pomijając sterownik. Załączenie napędu lokalnie odbywać się będzie poprzez dodatkowy podświetlany przełącznik 2 pozycyjny o funkcji: *POSTÓJ – PRACA*. Przy wyborze funkcji *PRACA* w trybie *PRACA LOKALNA* napęd się załączy, a wybierając *POSTÓJ*, wyłączy się. Każdy napęd ma mieć zestaw dwóch przełączników, aby można było dostarczać wodę mieszkańcom przy awarii sterownika. Poniżej przełączników pozycyjnych na środku drzwi szafy znajdować się będzie wyłącznik awaryjny i naklejką opisująca wyłącznik, rozłączający napięcie sterujące napędów. Obok wyłącznika awaryjnego znajdować się będzie opisany naklejką główny wyłącznik prądu całej szafy AKPIA.

##### Wyposażenie wnętrza szafy:

W szafie zamontować oświetlenie, załączane krańcówką przy otwarciu drzwi szafy oraz serwisowe gniazdo 230V, oba obwody (oświetlenia i gniazda) mają być podłączone poza głównym obwodem zasilania szafy, aby po wyłączeniu zasilania głównego na szafie było światło i napięcie w gnieździe serwisowym. W górnej części szafy zamontować wentylator mechaniczny sterowany termostatem, w dolnej część szafy umieścić czerpnię powietrza. Szafa musi być wentylowana ze względu na falownik. W szafie zamontować grzałkę 100W z termostatem, aby nie było kondensacji wilgoci wewnątrz szafy. Cała szafa musi być zabezpieczona ochronnikiem klasy I. Każdy obwód wyposażać osobne zabezpieczenie nadprądowe. Kable, przewody i żyły wewnątrz szaf i skrzyniek wyposażone w etykiety adresowe w sposób trwały. Adres na etykietce powinien zawierać informację o miejscu wpięcia żyły przewodu na zacisk i miejscu podłączenie drugiego końca przewodu.

Wszystkie obwody 24VDC będą zasilane przez buforowy zasilacz 10A z bateriami podtrzymującymi działanie

szafy minimum 2 godziny. Dla sterownika i dotykowego panela operatorskiego wraz z modułami należy zastosować zasilacz separujący 24VDC / 24VDC. Głównym elementem sterującym całą pompownią będzie jeden sterownik swobodnie programowalny zabudowany na szynie sterownika, wraz z modułami analogowymi, cyfrowymi oraz modułami komunikacyjnymi. Po podłączeniu wszystkich sygnałów cyfrowych i analogowych muszą zostać przynajmniej rezerwowe wejścia cyfrowe w ilości 6 sztuk, rezerwowe wyjścia cyfrowe w ilości 6 sztuk, rezerwowe wejścia analogowe w ilości 2 sztuki i rezerwowe wyjścia analogowe w ilości 2 sztuki. Odblokowane kody źródłowe sterownika po zakończeniu prac zostaną przekazane Zamawiającemu. Ze względu na zabezpieczenie sterownika i czujników należy zastosować dedykowane ochronniki przepięciowe dla każdego wejścia analogowego. Wszystkie wejścia cyfrowe należy wprowadzać na sterownik poprzez listwę bezpieczników topikowych. Sterownik będzie komunikował się z dotykowym panelem operatorskim poprzez port RJ45 protokołem ETHERNET. Sterownik musi posiadać, także moduł z portem pozwalający komunikować przez złącze RS-485 poprzez protokół PROFIBUS DP oraz drugim portem pozwalający komunikować przez złącze RS-232 poprzez protokół MODBUS. Sterownik musi mieć budowę modułową. W celu możliwości rozbudowy sterownika szyna sterownika musi być dłuższa o tyle, aby można było zamontować dodatkowe 3 moduły. W celu kompatybilności sterownik, moduły sterownika jak i panel muszą być jednego producenta. Sterownik musi posiadać na pokładzie przynajmniej 256KB pamięci work, kartę pamięci zewnętrznej 512KB do przechowywania programu, czas wykonywania operacji bitowej poniżej 0.06  $\mu$ s, czas wykonywania operacji na liczbach zmiennoprzecinkowych poniżej 0.13  $\mu$ s. Na obiekcie nie wolno stosować żadnych konwerterów komunikacyjnych, wszystkie interfejsy muszą być dostępne na sterowniku bądź na module komunikacyjnym.

### Opomiarowanie pompowni (P1, P2, P3)

Do sterownika należy wprowadzić następujące pomiary analogowe oraz cyfrowe:

1. analogowy poziom w zbiorniku poprzez hydrostatyczną sondę poziomu z zakresem 0-10 metrów, z kable długości 10 metrów, zakresem 4-20mA, z atestem PZH, błąd podstawowy do 0,2%, ochronnik przepięciowy na zbiorniku przeznaczony dla pomiarów analogowych 4-20mA – w celu zabezpieczenia pomp przed suchobiegiem, kabel do czujnika ekranowany ziemny, zwieszona przy otworze włazowym, kable sterujące będą prowadzone osobnymi trasami kablowymi;
2. analogowy czujnik ciśnienia z zakresem 0-1 MPa, zakresem 4-20mA, z atestem PZH, błąd podstawowy do 0,2%, gwint 1/2 cala, montowany w celu utrzymania ciśnienia w kolektorze tłocznym, kabel do czujnika ekranowany, kable sterujące będą prowadzone osobnymi trasami kablowymi;
3. presostat z atestem PZH, gwint 1/2 cala, o odpowiednim zakresie pracy, do zabezpieczenia kolektora tłocznego przed za wysokim ciśnieniem, kabel do czujnika ekranowany, musi być sprzężony z układami wykonawczymi pomp;
4. przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem, legalizowany, z atestem PZH. Zachować przed i za przepływomierzem 5 średnic odcinka prostego, Zasada pomiaru Elektromagnetyczna z wykorzystaniem pulsującego pola stałego, funkcje pomiar przepływu, dwa liczniki, odcięcie małego przepływu, detekcja pustego rurociągu, detekcja kierunku przepływu, detekcja błęd, wyjście impulsowe z wagą 1imp/10litrów, wyjście błędu, dokładność pomiarowa  $\pm 0,4 \% \pm 1$  mm/s, wyjście prądowe 4-20 mA, wyświetlacz LCD 3 liniowy, menu w języku polskim, obudowa przetwornika z poliamidu wzmacnianego włóknem szklanym, do pomiaru przepływu wody pitnej, kołnierzyowy, PN16, wykładzina EPDM, kable ekranowane, do sterownika doprowadzony sygnał impulsowy w celu wyznaczenia aktualnego przepływu i stanu licznika oraz sygnalizacji awarii przepływomierza, kable sterujące będą prowadzone osobnymi trasami kablowymi;
5. czujnik kolejności, zaniku i asymetrii faz, AC, z dwoma stykami wyjściowymi, czujnik do zabezpieczenia pompowni przed zanikiem zasilania, musi być sprzężony z układami wykonawczymi pomp;
6. zasilacz buforowy 24VDC 10A ze stykiem wyjściowym informującym o pracy na baterii, z podtrzymaniem minimum 2 godziny;
7. zabezpieczenia termiczne wszystkich pomp oraz falownika;
8. sonda pływakowa zamontowana w zbiorniku w celu zabezpieczenia pomp przed pracą bez wody, kabel do sondy musi być ziemny, musi być sprzężony z układami wykonawczymi pomp;
9. kracówki na wszystkich drzwiach i włazach, kable do zbiornika muszą być ziemne;
10. wyłącznik bezpieczeństwa w celu szybkiego i awaryjnego wyłączenia pompowni, musi być sprzężony z układami wykonawczymi pomp;
11. sygnalizacja z przełączników listkowych w celu wyświetlania stanu pompowni na panelu operatorskim oraz rozgraniczenie trybów pracy
12. sterownik szafy AKPIA będzieysterowywał falownik, połączenie pomiędzy falownikiem a sterownikiem odbywać się będzie poprzez wejścia/wyjścia cyfrowe i analogowe:
  - sygnał startu falownika;
  - sygnał wyłączenia falownika;
  - sygnał potwierdzenia awarii falownika;
  - zadanie wydajności falownikowi – Hz;
  - sygnał potwierdzenia pracy z falownika;
  - sygnał awarii z falownika;
  - wartość aktualnego prądu falownika;
  - wartość aktualnej wydajności falownika;
  - sygnalizacja pracy pomp z sieci.Falownik dostarczyć z panelem do konfiguracji, przekształtnik wyposażony w wektorowy algorytm sterowania prędkością oraz momentem, minimalna przeciążalność prądowa 150%, liczba wejść/wyjść:

minimum 6 wejść cyfrowych w pełni izolowane wejścia cyfrowe, minimum 3 wyjść cyfrowych przekaźnikowe 230V obciążalność prądowa 2A, minimum 2 wejście/wyjście analogowe, zabezpieczenia: przed zwarcie, doziemieniem, przeciążeniem, przed utykem, ochrona termiczna silnika, ochrona nadnapięciowa oraz podnapięciowa, z filtrem EMC, Wszystkie pompy będą podłączone kablami ekranowanymi falownikowymi. Kable zasilające i sterujące będą prowadzone osobnymi trasami kablowymi (osobnymi korytami). Kable ekranowane pomp uziemić z obu stron. Wszystkie napędy uziemić do bednarki.

13. Pompka dozująca podchloryn sodu dla pompowni P1, z zestawem ssącym z wbudowanymi dwoma sygnalizatorami poziomu, pompka dozująca podchloryn sodu sterowana proporcjonalnie do przepływu, sterowana sygnałem wystawianym przez sterownik, wyłączana/załączana zdalnie z dotykowego panela operatorskiego szafy AKPIA; pompka wystawia alarm i poziom suchobiegu oraz poziom niski zbiornika na wyjściach cyfrowych, maksymalna objętość dozowania 7,5 l/h, minimalna objętość dozowania 0,0025 l/h, maksymalne ciśnienie pracy 16bar, maksymalne częstotliwość skoku 190 skok/min, objętość skoku 0,74 ml, z dużym wyświetlaczem LCD, praca w trybie ręcznym i automatycznym, 2 wyjścia przekaźnikowe, 4 wejścia cyfrowe, 1 wejście analogowe, klasa ochrony IP 65, zestaw ssący z ceramiczną kulką i dwoma sygnalizatorami poziomu.
14. Kompaktowy kolorometryczny analizator chloru wolnego dla pompowni P1, zakres 0-5 mg/l, zasilanie 230V, wyjście analogowe 4-20mA wprowadzić na sterownik i wyświetlić na dotykowym panelu operatorskim, wyjście cyfrowe ze stykiem błędu wprowadzić do sterownika szafy AKPIA, podłączyć pod instalację sanitarną przez zawór regulacyjny 0-2 l/min, pomiar co maksymalnie 3 minuty, z wyświetlaczem LCD, z odprowadzeniem wody do studzienki, analizator doposażyć w miejsce do pobrania próbki i komorę przelewową.

Sterowanie pompami

Sterowanie pompami odbywać się będzie poprzez panel operatorski:

a) w trybie automatycznym

b) w trybie ręcznym

oraz z przełącznika na szafie w trybie lokalnym.

W trybie automatycznym pompy utrzymują ciśnienie na kolektorze tłocznym. Zestaw składa się z falownika i pomp. Sterownik mierzy ciśnienie i wystawia zadaną wartość częstotliwości falownikowi według algorytmu PID. Gdy ciśnienie zadane utrzymuje się przez 30 sekund przy minimalnych obrotach falownika, falownik usypia się. Pompownia musi utrzymać ciśnienie nawet przy nagłym spadku ciśnienia spowodowanym np. odkręceniem hydranty (zabezpieczenie ppoż). W takiej sytuacji, sterownik załącza kolejną pompę bezpośrednio z sieci w celu utrzymania wartości zadanej ciśnienia. Co 24 godziny następuje przełączenie falownika na kolejną pompę z najniższą ilością godzin pracy. Wszystkie styczniki pomp muszą być z blokada mechaniczną. Zdziałanie czujnika pustej rury i presostatu powoduje wyłączenie całego zestawu.

Załączając pompownię w trybie ręcznym z panela operatorskiego i lokalnym, pompownia nie utrzymuje zadanego ciśnienia. W razie zadziałania jakiegokolwiek czujnika biorącego udział w sterowaniu pompownia wyłącza się w każdym trybie. W sytuacji, w której falownik będzie zgłaszał awarię, pompownia przechodzi automatycznie w sterowanie hydroforowe. Sterownik utrzymuje różne ciśnienie w nocy i w ciągu dnia (parametru ustawiane z panela operatorskiego).

Kompletny algorytm pracy pompowni musi być protokołarnie zatwierdzony przez Zamawiającego jak i przez spółkę „Wodociągi i Kanalizacja Sp. z o.o. w Dzierżoniowie”.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Szafa zasilająco-sterownicza, oświetlenie stacji, przewody i kable elektryczne powinny posiadać atest fabryczny lub świadectwo jakości producenta.

### 6.2. Kontrola i badania w trakcie robót

Kontroli i badaniom w trakcie robót podlegają roboty zanikowe:

- uziemienie ochronne przed zasypaniem
- kable elektryczne przed zasypaniem

### 6.3. Badania i pomiary po montażowe

Po zakończeniu robót należy wykonać lub sprawdzić:

- jakość i kompletność wykonanych robót
- prawidłowości wykonania ochrony przeciwporażeniowej
- pomiar rezystancji izolacji przewodów
- próba napięciowa układanych przewodów i jeżeli instalacja nadaje się do załączenia, dokonać próbnego załączenia.

Wszystkie wyniki badań i pomiarów oraz atesty winny być dołączone do odbioru technicznego wykonanych robót.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót



Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest dla przewodów – 1km danego rodzaju kabla i przewodu, oraz ilość szaf zasilająco-sterowniczych, punktów oświetleniowych, gniazd wtykowych i instalacji siły. Obmiar robót polega na określeniu faktycznego stanu, zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów. Obmiar robót obejmuje roboty objęte umową oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których potrzebę wykonania uzgadnia Wykonawca z Inżynierem w trakcie trwania robót. Obmiaru dokonuje Wykonawca w sposób określony w umowie. Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inżynierem w trybie ustalonym w umowie. Wyniki obmiaru należy porównać z kosztorysem, w celu określenia różnic w ilościach robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady robót podano w ST-0. „Wymagania ogólne”. Odbiory robót podzielić możemy na odbiory częściowe i ostateczne.

### 8.2. Odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiorom robót ulegającym zakryciu podlegają następujące roboty:

- uziemienie przed zasypaniem
- kable elektryczne układane w ziemi

### 8.3. Zasady odbioru końcowego robót

Odbioru końcowego należy dokonać według zasad podanych w ST-0. „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowanymi tolerancjami dały wyniki pozytywne.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca montażu musi przekazać Zamawiającemu i „Wodociągom i Kanalizacji Sp. z o.o. w Dzierżoniowie” dokumentację powykonawczą oprogramowania, która winna zawierać: wszystkie kody źródłowe oprogramowania wraz z komentarzami:

- a) przeniesienie praw autorskich wszystkich elementów zastosowanych w programach i bibliotekach-kontrolkach oprogramowania stworzonych do realizacji zadania, w szczególności program sterownika zawierający bloki, funkcję, algorytmy, bez haseł oraz program dotykowego panela operatorskiego, które są niezablokowane i przygotowane do serwisowania przez Zamawiającego i „Wodociągi i Kanalizację Sp. z o.o. w Dzierżoniowie”
- b) spis wszystkich parametrów urządzeń oraz hasła dostępu z loginami umożliwiającymi późniejszą rekonfigurację,
- c) całą powykonawczą dokumentacją elektryczną w wersji elektronicznej PDF z możliwością wyszukiwania we wszystkich plikach,

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-0. „Wymagania ogólne”.

### 9.2. Szczegółowe warunki płatności

Szczegółowe warunki płatności obejmują:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót
- montaż szaf zasilająco-sterowniczych i osprzętu instalacyjnego
- układanie linii kablowych
- badania i pomiary

Szczegółowy zakres robót w projekcie wykonawczym „Budowa pompowni sieciowych wraz ze zbiornikami” - branża elektryczna.

## 10. Normy i przepisy

### 10.1 Wykaz obowiązujących norm w realizacji zadania

1. BN-84/8984-10 Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe. Instalacje wewnętrzne. Ogólne wymagania
2. BN-89/8984-17/3 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe. Ogólne wymagania i badania
3. N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
4. PN-86/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne
5. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
6. PN-89/E-05003.01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.. Ochrona obostrzona
7. PN-91/E-05010 Zakresy napięciowe instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych
8. PN-92/E-05003.04 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna
9. PN-92/N-01256.02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
10. PN-E-05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
11. PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
12. PN-EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne

13. PN-EN 50160:2002 Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych
14. PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
15. PN-EN 50310:2002 Stosowanie połączeń wyrównawczych i Uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
19. 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
17. PN-EN 60446:2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami albo cyframi
18. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
19. PN-EN 61140:2005 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
20. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego. Wymagania bezpieczeństwa
21. PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciw-porażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
22. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
23. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
24. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
25. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
26. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
27. 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
28. PN-IEC Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla 60364-4-443:1999 zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
29. PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
30. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
31. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
32. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
33. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
34. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
35. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
36. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
37. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
38. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
39. PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
40. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączenia izolacyjnego i łączenia
41. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
42. PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych

43. PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego, inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
44. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
45. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
46. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne (w zakresie pkt 547.1.3)
47. PN-IEC 60364-1:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
48. PN-IEC 60364-3:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk
49. PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
50. PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
51. 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
52. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
53. PN-IEC 60364-4-444:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
54. PN-IEC 60364-4-45:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia
55. PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie
56. PN-IEC 60364-4-47:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
57. PN-IEC 60364-4-473:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
58. PN-IEC 364-4-481:1994, Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
59. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa
60. PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne
61. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
62. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
63. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami
64. PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia
65. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne
66. PN-IEC 60364-5-548:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Układy uziemiające i połączenia wyrównawcze instalacji informatycznych
67. PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
68. PN-IEC 60364-5-559:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
69. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
70. PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze
71. 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
72. PN-IEC 364-703:1993 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w ogrzewacze do sauny
73. PN-IEC 60364-7-704:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
74. PN-IEC 60364-7-705:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje elektryczne w gospodarstwach rolniczych i ogrodniczych
75. PN-IEC 60364-7-706:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Przestrzenie ograniczone powierzchniami przewodzącymi
76. PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych
77. PN-IEC 60364-7-714:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego
78. PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa
79. PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne w zakresie pkt. 542.2.5)
80. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi
81. PN-IEC61024-1:2001 PN-IEC 61024- 1:2001/Apl:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne
82. PN-IEC 61024-1-1:2001 PN-IEC 61024-1- 1:2001/Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
83. PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie
84. PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne
85. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie
86. PN-IEC 60364-7-702:1999+Ap1:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne
87. PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia
88. PN-IEC/TS 61312-3:2004 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD)
89. PN-IEC 60364-5-551:2003 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
90. PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
91. PN-ISO 7010:2006 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Znaki bezpieczeństwa stosowane w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej
92. PN-N-01256-5:1998 Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych
93. PN-93/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
94. PN-E-05204:1994 Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona Obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
95. PN-IEC60664-1:1998 Koordynacja instalacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania. Normy nie wymienione w załączniku do rozporządzenia MB