

# SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## **REWITALIZACJA SKWERU PRZY UL. JULIUSZA SŁOWACKIEGO W ELKU**

### *SPIS TREŚCI:*

1. OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA – Wymagania Ogólne.....	2
2. ROBOTY ROZBIÓRKOWE - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne.....	10
3. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne .....	15
4. WYKONANIE KORYTA WRAZ Z PROFILOWANIEM PODŁOŻA GRUNTOWEGO – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna .....	18
5. WARSTWY ODSĄCZAJĄCE I ODCINAJĄCE - Szczegółowe Specyfikacje techniczne.....	21
6. PODBUDOWA TŁUCZNIA KAMIENNEGO - Szczegółowe Specyfikacje techniczne .....	25
7. KRAWĘŻNIKI I OPORNIKI KAMIENNE – Szczegółowe Specyfikacje Techniczne.....	32
8. NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ – Szczegółowe Specyfikacje Techniczne .....	37
9. NAWIERZCHNIA MINERALNO-ŻYWICZNA - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne .....	43
10. HUMUSOWANIE ZIELEŃ – WYKONANIE TRAWNIKÓW - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne.....	46
11. ROBOTY ZIEMNE - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne.....	53
12. KONSTRUKCJE BETONOWE I ŻELBETOWE - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne.....	65
13. TARCZE STALOWE PRĘTOWE - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne .....	79

# OGÓLNA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

## – Wymagania Ogólne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Ogólna Specyfikacja Techniczna OST Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót.

#### 1.2. Zakres stosowania OST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i należy je stosować w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1. Wymagania Ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi:

#### 1.3. Zakres Robót objętych OST

Zakres robót obejmuje wszystkie prace wchodzące w skład robót remontowo-budowlanych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia w Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi normami.

**Kierownik budowy** – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji zamówienia.

**Projektant** – uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji

**Inspektor Nadzoru / Inżynier** – osoba powołana przez zamawiającego do działania jako Inspektor Nadzoru upoważniony jest wydawać kierownikowi budowy lub kierownikowi robót polecenia, potwierdzone wpisem do dziennika budowy, dotyczące: usunięcia nieprawidłowości lub zagrożeń, wykonania prób lub badań, także wymagających odkrycia robót lub elementów zakrytych, oraz przedstawienia ekspertyz dotyczących prowadzonych robót budowlanych i dowodów dopuszczenia do stosowania w budownictwie wyrobów budowlanych oraz urządzeń technicznych,

**Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót z dopuszczalnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo do danego rodzaju Robót budowlanych.

**Aprobata techniczna** – dokument potwierdzający pozytywną ocenę techniczną wyrobu stwierdzającą jego przydatność do stosowania. Aprobata techniczna powinna zawierać w szczególności:

podstawę prawną,

identyfikację techniczną i nazwę handlową wyrobu oraz nazwę i adres wnioskodawcy,

przeznaczenie, zakres i warunki stosowania wyrobu oraz, w miarę potrzeb, warunki jego użytkowania i konserwacji,

właściwości użytkowe i własności techniczne wyrobu, istotne związane z wymaganiami podstawowymi, ich poziom oraz metody badań,

klasyfikację wynikającą z odrębnych przepisów i Polskich Norm,

kryteria techniczne na potrzeby certyfikacji na znak bezpieczeństwa,

wytyczne dotyczące technologii wytwarzania, pakowania, transportu i składowania oraz szczegółowy sposób znakowania wyrobu,

datę wydania i termin ważności aprobaty,

stwierdzenie pozytywnej oceny technicznej i przydatności wyrobu do stosowania w budownictwie w zakresie określonym w pkt 3,

wskazanie obowiązującego systemu oceny zgodności,

wykaz dokumentów wykorzystanych w postępowaniu akrobacyjnym, w tym wykaz raportów z badań wyrobu,

pouczenie, że aprobata techniczna nie jest dokumentem dopuszczającym wyrób do obrotu i stosowania w budownictwie.

Aprobaty techniczne, z wyjątkiem aprobat technicznych wyrobów stosowanych w budownictwie obronnym, publikowane są w ramach własnych wydawnictw jednostek aprobujących. Oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi.

**Specyfikacja** – oznacza specyfikację robót załączoną do zamówienia oraz wszelkie zmiany tego dokumentu lub uzupełnienia dokonane zgodnie z klauzulą lub przedłożone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inspektora.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera

Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający przekazuje Wykonawcy w terminie określonym w Umowie Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.

Dokumentacja Projektowa

Przetargowa Dokumentacja Projektowa będzie zawierać:

- Dokumentację techniczną pozwalającą określić lokalizację, charakter i zakres robót.

- Opis techniczny planowanych prac

- Przedmiary robót

- Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót

Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST

Dokumentacja, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część umowy (kontraktu), 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 opuszczeń w Dokumentacji, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją i ST. Dane określone w Dokumentacji i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji.

Cechy materiałów i elementów budowli 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 lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt wykonawcy.

Zabezpieczenie Terenu Budowy i Tablica Informacyjna

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. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy i zainstaluje w miejscu uzgodnionym z Inżynierem Tablice Informacyjne zgodne z wymaganiami Prawa Budowlanego. Tablice będą w utrzymywane przez Wykonawcę przez cały okres realizacji Inwestycji.

Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę umowną.

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

Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy wymagany przez odpowiednie przepisy na terenie baz produkcyjnych, 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.

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 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.

Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę wszelkich instalacji znajdujących się na terenie inwestycji. Wykonawca zapewni właściwe zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora, Zamawiającego oraz właściciela instalacji, jak również będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów.

Wykonawca musi dostosować się do obowiązujących ograniczeń obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów na drogach publicznych poza granicami terenu budowy określonymi w kontrakcie. Zezwolenia na użycie pojazdów o ponadnormatywnych obciążeniach osi uzyskane przez Wykonawcę od uprawnionych instytucji, nie zwalniają Wykonawcy od odpowiedzialności za powstałe uszkodzenia dróg, spowodowane ruchem tych pojazdów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wszystkie uszkodzenia spowodowane ruchem budowlanym i musi dokonać napraw lub wymienić uszkodzone elementy na koszt własny, uzyskując aprobatę Inżyniera

Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy.

Wykonawca zobowiązany jest zgodnie z przepisami opracować Plan Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia na budowie. Wykonawca musi przestrzegać wszystkie przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy zgodnie z opracowanym planem BIOZ, a w szczególności przestrzegać przepisów zakazujących pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających wymagań sanitarnych. Wykonawca musi zapewnić wszystkie urządzenia zabezpieczające oraz sprzęt ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na terenie budowy, oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca musi zapewnić i utrzymać w odpowiednim stanie urządzenia socjalne dla całego personelu zatrudnionego przy robotach objętych kontraktem. Uznaje się, że wszystkie koszty związane z spełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umowy.

Utrzymanie robót podczas budowy.

Wykonawca zobowiązany jest utrzymać wykonane Roboty do czasu odbioru końcowego lub częściowego w stanie pozwalającym na dokonanie odbioru i przekazanie Zamawiającemu. Jeżeli Wykonawca zaniedba utrzymanie budowli w zadawalającym stanie, to na polecenie Inżyniera musi rozpocząć roboty zapewniające utrzymanie nie później niż 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia. Nie wykonanie polecenia będzie skutkowało natychmiastowym zatrzymaniem robót przez Inżyniera

Przestrzeganie prawa.

Wykonawca ma obowiązek znać i przestrzegać wszystkie aktualne przepisy prawa (ustawy, rozporządzenia itp.), zarządzenia władz samorządowych, inne przepisy, instrukcje oraz wytyczne, które są związane z realizacją robót lub mogą wpływać na sposób ich wykonania i prowadzenia. np. rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401).

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Wszystkie materiały, których Wykonawca użyje do wbudowania muszą odpowiadać warunkom określonym w art. 10 Ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 7 lipca 1994 r. z późn. zm. i Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych. Wykonawca dla potwierdzenia jakości użytych materiałów dostarczy świadectwa potwierdzające odpowiednią jakość materiałów.

### **2.2. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na tydzień 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 partii (części) 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 Technicznych w czasie postępu Robót.

### **2.3. 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 do Robót 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.

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

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się niezbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

### **2.5. Wariantowe stosowanie materiałów**

Jeśli Dokumentacja lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych Robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze co najmniej tydzień 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**

### **3.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca zobowiązany jest do używania tylko takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji Robót zaakceptowanym 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, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym umową.

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 ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych Robótach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów /sprzętu na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne pozwolenia od władz, co do przewozu nietypowych ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania tylko 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. Środki transportu nieodpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążenia na osie mogą być użyte przez Wykonawcę pod warunkiem przywrócenia do stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg publicznych 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. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji Robót 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 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 i w ST, 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. Program zapewnienia jakości (PZJ)**

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do aprobaty Inżyniera programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz poleceniami i ustaleniami przekazanymi przez Inżyniera. Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

część ogólną opisującą:

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

organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,

BHP,

wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikację i przygotowanie praktyczne,

wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,

system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,

wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),

sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi);

część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,

rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,

sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,

sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów Robót, sposób postępowania z materiałami i Robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## **6.2. Zasady kontroli jakości Robót**

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów oraz Robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji i ST. Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Umową.

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

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.

## **6.3. Pobieranie próbek**

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

## **6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, można stosować 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.

## **6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, jednak nie później niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, zaaprobowanych przez niego.

## **6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera**

Do 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 ST na podstawie wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

## **6.7. Certyfikaty i deklaracje**

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

certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych, deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1. I które spełniają wymogi Specyfikacji Technicznej.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do Robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

Dziennik Budowy

Dziennik Budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami 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 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,

uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramów Robót, terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,

przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,

uwagi i polecenia Inżyniera,

daty zarządzania wstrzymaniem Robót, z podaniem powodu,

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

wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,

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

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

Rejestr Obmiarów /Księga obmiarów

Rejestr Obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów Robót. Obmiary wykonanych Robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w Kosztorysie i wpisuje do Rejestru Obmiarów.

Pozostałe dokumenty budowy

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz w/w następujące dokumenty:

pozwolenie na realizację zadania budowlanego, jeśli jest wymagane

protokoły przekazania Terenu Budowy,

umowy cywilnoprawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilnoprawne,

protokoły odbioru Robót,

protokoły narad i ustaleń,

korrespondencję na budowie.

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 z prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawione do wglądu na Syczenie Zamawiającego.

## 7. OBMIAK ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją i ST w jednostkach ustalonych w Przedmiarze.

Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych Robót i o terminie obmiaru, co najmniej 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Kosztorysie lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione według 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

## 7.2. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inżyniera Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących, to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie przez cały okres trwania Robót.

## 7.3. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem Robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonywane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru Obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z inżynierem

## 8. ODBIÓR ROBÓT

W zależności od ustaleń odpowiednich ST Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi wstępnemu
- d) odbiorowi końcowemu.

### 8.1. 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, jednak nie później 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, ST i uprzednimi ustaleniami.

### 8.2. 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

### 8.3. Odbiór wstępny 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 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, oceny wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z i ST. W toku odbioru ostatecznego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania Robót uzupełniających i Robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub Robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych Robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu oraz bezpieczeństwo, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych Robót w stosunku do wymagań przyjętych w Dokumentach Umownych.

#### 8.3.1. Dokumenty do odbioru wstępnego

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 podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji Umowy.

Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Umowy i ew. uzupełniające lub zamienne).

Recepty i ustalenia technologiczne.

Dokumenty zainstalowanego wyposażenia

Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały).

Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST

Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST

Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ .



Rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących

Instrukcje eksploatacyjne, jeśli są wymagane

W przypadku gdy według komisji Roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego Robót. Wszystkie zarządzone przez komisję Roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione według wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania Robót poprawkowych i Robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.4. Odbiór końcowy**

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.3. „Odbiór wstępny Robót”.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia Ogólne**

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

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

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w Specyfikacji Technicznej i w Dokumentacji.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe będą obejmować:

robociznę bezpośrednią wraz z kosztami,

wartość użytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnymi kosztami ubytków i transportu na plac budowy,

wartość pracy sprzętu wraz z kosztami,

koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,

podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Specyfikacje Techniczne w różnych miejscach powołują się na Polskie Normy (PN), przepisy branżowe, instrukcje. Należy je traktować jako integralną część i należy je czytać łącznie z Rysunkami i Specyfikacjami, jak gdyby tam one występowały. Rozumie się, iż Wykonawca jest w pełni zaznajomiony z ich zawartością i wymaganiami. Zastosowanie będą miały ostatnie wydania Polskich Norm (datowane nie później niż 30 dni przed datą składania ofert), o ile nie postanowiono inaczej. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z Polskimi Normami (PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania innych norm krajowych, które obowiązują w związku z wykonaniem prac objętych Kontraktem i stosowania ich postanowień na równi z wszystkimi innymi wymaganiami, zawartymi w Specyfikacjach Technicznych. Zakłada się, iż Wykonawca dogłębnie zaznajomił się z treścią i wymaganiami tych norm. Jednocześnie Wykonawcę obowiązują ustalenia zawarte w:

Ustawie z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami.

Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia

Ustawie z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych z późniejszymi zmianami.

Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z późniejszymi zmianami.

Normy budowlane.

# **ROBOTY ROZBIÓRKOWE**

## **- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem robót rozbiórkowych.

#### **1.2 Zakres stosowania SST**

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

#### **1.3. Zakres Robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót z zakresu wszystkich koniecznych do wykonania rozbiórek przy realizacji zadania inwestycyjnego.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w OST "Wymagania ogólne".

#### **1.5. Określenia podstawowe**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

**Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.**

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST "Wymagania Ogólne".

#### **2.2. Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów.**

W trakcie trwania w/w robót nie zakłada się wykorzystania materiałów wykonawcy. Przed rozpoczęciem robót należy przygotować teren przy obiekcie na tymczasowe składowisko materiałów uzyskanych z rozbiórki z podziałem na:

- a) gruz
- b) elementy stalowe
- c) pozostałe materiały (drewno, tworzywa sztuczne, szkło itp.)

Materiały przeznaczone do powtórnego wbudowania należy oczyścić i zabezpieczyć. Gruz i pozostałe materiały z rozbiórki należy wywieźć na wysypisko.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1 Wymagania ogólne**

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

#### **3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu.**

Do wykonania robót związanych z robotami rozbiórkowymi wykorzystany może być sprzęt:

- ręczne urządzenia mechaniczne (młoty udarowe, pneumatyczne, wiertarki itp.)
- ręczne narzędzia (młotek, przecinak, kilof, łopata)
- sprężarka powietrza przewoźna, spalinowa
- zestaw spawalniczy tlenowo-acetylenowy
- samochody skrzyniowe i samowyladowcze
- rynny do gruzu

Nie przewiduje się robót rozbiórkowych metodą wybuchową.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w OST „Wymagania ogólne” pkt. 4.

#### **4.2. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu.**

Gruz oraz pozostałe odpady zostaną wywiezione na wysypisko samochodem skrzyniowym lub samowyladowczym.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące wyk. robót podano w OST „Wymagania ogólne” pkt. 5.

**Roboty należy prowadzić zgodnie z projektem technicznym, zaleceniami zawartymi w instrukcjach technicznych i poleceniami Inspektora Nadzoru.****5.2. Wykonywanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe obejmują rozbiórkę wszystkich elementów wymienionych w Dokumentacji, przedmiarze robót oraz wskazanych przez Inżyniera Przed przystąpieniem do bezpośrednich robót rozbiórkowych należy wykonać wszystkie niezbędne zabezpieczenia, ogrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi „Roboty rozbiórkowe-wstęp wzbroniony”. Roboty rozbiórkowe należy wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób wskazany w ST oraz przez Inżyniera Roboty rozbiórkowe wykonać zgodnie z technologią założoną w Dokumentacji, roboty należy wykonać sprzętem zmechanizowanym lub ręcznie. Roboty rozbiórkowe elementów przewidzianych do ponownego wykorzystania należy wykonywać ręcznie lub sprzętem lekkim.

Wszystkie elementy możliwe do powtórznego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je w miejsce wskazane przez Inżyniera Elementy i materiały, które zgodnie ze specyfikacją techniczną stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.**

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

**6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót.**

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórznego wykorzystania oraz zgodnie z Specyfikacją OST - Wymagania Ogólne.

**7. OBMIAR ROBÓT.****7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST "Wymagania Ogólne".

**7.2. Jednostka obmiarowa.**

Jednostkami obmiarowymi związanymi z wykonaniem są jednostki z przedmiaru robót. Obmiar powinien być dokonany na budowie w obecności Inspektora. Obmiar powinien być dokonany na budowie w obecności Inspektora. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek robót nie wskazanych w dokumentacji projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inspektora. Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Inspektora nie mogą stanowić roszczeń o dodatkową zapłatę.

**8. ODBIÓR ROBÓT****8.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Zgodnie z Specyfikacją OST Wymagania Ogólne.

**8.2. Zasady odbioru robót.**

Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST “Wymagania ogólne”.

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za jednostkę obmiarową wykonania robót według ceny ofertowej.

**9.2. Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:**

- roboty przygotowawcze i ewentualne roboty pomiarowe
- wszelkie roboty rozbiórkowe
- oznakowanie robót
- wyniesienie materiałów z rozbiórki z budynku
- podział materiałów uzyskanych z rozbiórki
- transport materiałów na placu budowy
- wywóz gruzu i materiałów z rozbiórki.

W cenę robót rozbiórkowych należy w kalkulować cenę wywozu gruzu obejmującą załadunek, wywóz i wyładunek.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Roboty prowadzić zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 06.02.2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
2. Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano - Montażowych

## **USUNIĘCIE DRZEW I KRZAKÓW**

### **- SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków.

##### **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**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z usunięciem drzew i krzaków, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

#### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST - Wymagania ogólne" punkt 3.

##### **3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzaków**

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzaków należy stosować:

- piły mechaniczne,
- specjalne maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- spycharki,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST - Wymagania ogólne punkt 4.

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

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń we wskazane miejsce przez Inżyniera.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 5.

##### **5.2 Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków**

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz ewentualne spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzaków.

Zgoda na prace związane z usunięciem drzew i krzaków powinna być uzyskana przez Zamawiającego.

Wycinkę drzew o właściwościach materiału użytkowego należy wykonywać w tzw. sezonie rębny, ustalonym przez Inżyniera.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasypy, teren należy oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie tak, aby zawartość części organicznych w gruntach przeznaczonych do wbudowania w nasypy nie przekraczała 2%.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby części roślinności nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu, z wyjątkiem przypadków podanych w punkcie 5.3.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

### 5.3. Usunięcie drzew i krzaków

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane, za wyjątkiem następujących przypadków:

- a) w obrębie nasypów - jeżeli średnica pni jest mniejsza od 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu,
- b) w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić, zgodnie z wymaganiami zawartymi w OST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) nie utraciły tej właściwości w czasie robót.

Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

### 5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z wskazaniami Inżyniera.

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

Jeżeli dopuszczono spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów.

Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne spalanie, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub w inne miejsce zaakceptowane przez Inżyniera, w którym będzie możliwe dalsze spalanie.

Pozostałości po spalaniu powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy. Jeśli pozostałości po spalaniu, za zgodą Inżyniera, są zakopywane na terenie budowy, to powinny być one układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona. Pozostałości po spalaniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimkolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 6.

### 6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzaków

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST - Roboty ziemne.

## 7. OBMAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:

- dla drzew - sztuka,
- dla krzaków - hektar/m<sup>2</sup>

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 8.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 9.

### **9.2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy lub przerobienie gałęzi na korę drzewną, względnie spalenie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu,
- zasypywanie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

# **ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY**

## **- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem i odwiezieniem warstwy humusu lub darniny.

#### **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**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych ze zdjęciem i odwiezieniem warstwy humusu lub darniny.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

### **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST - Wymagania ogólne" punkt 3.

#### **3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST - Wymagania ogólne punkt 4.

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

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu.

Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 5.

Teren pod budowę powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

#### **5.2 Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Nadmiar humusu powinien wywieziony na legalne składowisko.

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej lub wskazanych przez Inspektora.

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej lub wskazana przez Inspektora, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu.

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

### 5.3. Zdjęcie darniny

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę jest pokryta darniną przeznaczoną do umocnienia skarp, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30m lub w kwadraty o długości boku około 0,30m. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05m do 0,10m.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyzmach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu. Czas składowania darniny przed wbudowaniem nie powinien przekraczać 4 tygodni.

Darninę nie nadającą się do powtórного wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek lub spycharek i przewieźć na legalne składowisko.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 6.

### 6.2. Kontrola usunięcia humusu i/lub darniny

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 8.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 9.

### 9.2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w przyzmy i usunięciem nadmiaru humusu poza teren budowy (nadmiar humusu stanowi własność Wykonawcy),
- zdjęcie darniny wraz ze składowaniem jej w regularnych przyzmach i usunięciem nadmiaru poza teren budowy (nadmiar stanowi własność Wykonawcy),
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.





# WYKONANIE KORYTA WRAZ Z PROFILOWANIEM PODŁOŻA GRUNTOWEGO – Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem podłoża gruntowego.

### 1.2. Zakres stosowania SST.

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem prac podanych w pkt. 1.1.

### 1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, aprobatami technicznymi i przepisami obowiązującymi w budownictwie z zakresu robót budowlanych oraz z określeniami podanymi w OST „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z SST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

Nie występują.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”

Do wykonania koryta i profilowania należy korzystać z następującego sprzętu:

równiarki lub spycharki uniwersalne,

koparki z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),

walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST „Wymagania ogólne”

### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inspektora nadzoru, w korzystnych warunkach atmosferycznych. W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

### 5.3 Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Materiał odspoiony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami z Zamawiającym (materiał nadający się do ponownego wykorzystania należy odwieźć we wskazane miejsce), humus wykorzystany na miejscu do humusowania skarp poboczy w potrzebnej ilości, reszta humusu wywieziona na odkład i zutylizowana. Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

### 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu

zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inspektora nadzoru, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźników zagęszczenia, określonych w normie PN-S-02205:1998. Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wywieziony w miejsce wskazane przez Inspektora nadzoru. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić po jego zagęszczeniu. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1 w pkt. 6.2.5 niniejszej SST.

Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z normą w. Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją  $\pm 2\%$  dla gruntów niespoistych i  $+0\%$  do  $-2\%$  dla gruntów mało i średnio spoistych.

### 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniu podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora nadzoru. Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inspektor nadzoru oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość koryta	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych		

#### Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

Szerokość koryta i profilowanego podłoża (mierzone co 20 m) nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża (mierzone co 20 m) należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4]. Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

#### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża (mierzone co 20m) powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, - 2 cm.

#### Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża) bezpośrednio pod konstrukcją jezdni

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża należy określać zgodnie z BN-77/8931-12. Wskaźnik odkształcenia (zgodnie z normą PN-S-02205:1998 zał. B) określany za pomocą stosunku modułu odkształcenia wtórnego  $E_2$  (podany z tablicy 1) do pierwotnego  $E_1$  nie powinien być większy niż 2,2. Badania należy wykonywać nie rzadziej niż raz w trzech punktach na każde 500m<sup>2</sup> zagęszczonego podłoża.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża  $I_s$

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ :	Moduł odkształcenia wtórnego $E_2$ : [MPa]
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00 ( jezdnia )	120 MPa
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	0,98	120 MPa

Wilgotność naturalna gruntu podczas jego zagęszczania nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej (określanej zgodnie z PN-EN 1097-5:2001) o  $\pm 2\%$  dla gruntów niespoistych i  $+0\%$  do  $-2\%$  dla gruntów mało i średnio spoistych. Wilgotność naturalną należy sprawdzać co najmniej raz na 500 m<sup>2</sup> powierzchni zagęszczanej warstwy gruntu. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłek wilgotności zagęszczanego gruntu względem wilgotności optymalnej należy odczekać do naturalnego osuszenia lub zastosować odpowiednie środki zaakceptowane przez Inspektora nadzoru (koszt zastosowania ewentualnych środków ponosi Wykonawca robót).

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta. Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

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

## 8. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 8.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 8.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> koryta obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem (humus),

załadunek nasypu niekontrolowanego oraz nadmiaru odspojonego gruntu (humus) na środki transportowe i odwiezienie na odkład i utylizację lub nasyp,

profilowanie dna koryta lub podłoża,

zagęszczenie,

utrzymanie koryta lub podłoża,

przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 9. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

PN-EN 1097-6:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

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

PN-EN 1097-5:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

## WARSTWY ODSĄCZAJĄCE I ODCINAJĄCE

### - Szczegółowe Specyfikacje techniczne

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie.

##### 1.2. Zakres stosowania SST.

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

##### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem prac podanych w pkt. 1.1.

##### 1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, aprobatami technicznymi i przepisami obowiązującymi w budownictwie z zakresie robót budowlanych oraz z określeniami podanymi w OST „Wymagania ogólne”.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z SST i poleceniami Inżyniera.

#### 2. MATERIAŁY

**Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.**

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2 Piasek – wymagania

Materiałem do wykonania warstw odsączających i odcinających są piaski. Kruszywa do wykonania warstw odsączających powinny spełniać następujące warunki:

a) szczelności, określony zależnością:

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziarn warstwy odcinającej lub odsączającej

$d_{85}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziarn gruntu podłoża.

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

b) zagęszczalności, określony zależnością:

gdzie:

$U$  - wskaźnik różnoziarnistości,

$d_{60}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 60% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą,

$d_{10}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 10% kruszywa tworzącego warstwę odcinającą.

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

##### Skladowanie kruszywa

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

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”.

##### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- równiarek,
- walców statycznych,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport kruszywa

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w SST - Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża.

Warstwa odsączająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach. Paliki lub szpilki powinny być ustawione w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi, lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### 5.3. Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa

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

W miejscach, w których widoczna jest segregacja kruszywa należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach. Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy odsączającej lub odcinającej należy przystąpić do jej zagęszczania.

Zagęszczanie warstw o przekroju daszkowym należy rozpoczynać od krawędzi i stopniowo przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej osi. Zagęszczanie nawierzchni o jednostronnym spadku należy rozpoczynać od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane na bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa odcinająca i odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481.

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą lub odcinającą, uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia warstwy. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od  $\pm 2,0$  % jej wartości. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest wyższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy osuszyć przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność kruszywa jest niższa od wilgotności optymalnej, kruszywo należy zwilżyć określoną ilością wody i równomiernie wymieszać.

### 5.4. Odcinek próbny

Nie przewidziano konieczności wykonania odcinka próbnego.

### 5.5. Utrzymanie warstwy odsączającej i odcinającej

Warstwa odsączająca po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinny być utrzymywane w dobrym stanie. W przypadku warstwy z kruszywa dopuszcza się ruch pojazdów koniecznych dla wykonania wyżej leżącej warstwy nawierzchni. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST „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. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w p. 2.3.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

**Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy odsączającej.**

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
-----	-----------------------------------	--

1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 20 m w osi jezdni i na jej krawędziach, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 20 m w osi jezdni i na jej krawędziach, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Zagęszczenie, wilgotność kruszywa	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **Szerokość warstwy**

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

#### **Równość warstwy**

Nierówności podłużne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności poprzeczne warstwy odsączającej należy mierzyć 4 metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20mm.

#### **Spadki poprzeczne**

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

#### **Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać - 2cm, + 0cm.

#### **Ukształtowanie osi w planie**

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 3$ cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$ cm dla pozostałych dróg.

#### **Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z określoną w dokumentacji projektowej z tolerancją +1cm, -2cm. Jeżeli warstwa, ze względów technologicznych, została wykonana w dwóch warstwach, należy mierzyć łączną grubość tych warstw.

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę warstwy przez spalanie warstwy na głębokość co najmniej 10cm, uzupełnienie nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad na koszt Wykonawcy.

#### **Zagęszczenie warstwy**

Wskaźnik zagęszczenia warstwy odsączającej, określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od 1,00, zgodnie z punktem 5.3. Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z załącznikiem do normy PN-S-02205, nie powinna być większa od 2,2.

Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczenia należy badać według PN-B-06714-17. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od  $\pm 2,0\%$ .

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

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

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST - Wymagania ogólne” pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 8.

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. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

#### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST - Wymagania ogólne pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> warstwy odsączającej z kruszywa obejmuje:

- prace pomiarowe,
- dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie warstwy.

## **9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-B- 04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu

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

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

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

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

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu



# PODBUDOWA TŁUCZNIA KAMIENNEGO

## - Szczegółowe Specyfikacje techniczne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem podbudów z tłucznia kamiennego.

#### 1.2. Zakres stosowania SST.

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem prac podanych w pkt. 1.1.

#### 1.4. Określenia podstawowe.

**Stabilizacja mechaniczna** - proces technologiczny polegający na odpowiednim zagęszczeniu kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu, przy wilgotności optymalnej.

**Podbudowa z tłucznia kamiennego** - część konstrukcji nawierzchni składająca się z jednej lub więcej warstw nośnych z tłucznia i kłińca kamiennego.

Określenia podane w specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, aprobatami technicznymi i przepisami obowiązującymi w budownictwie z zakresie robót budowlanych oraz z określeniami podanymi w OST „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz ich zgodność z SST i poleceniami Inżyniera.

### 2. MATERIAŁY

**Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.**

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu podbudowy z tłucznia, wg PN-S-96023, są:

- kruszywo łamane zwykłe: tłuczeń i kliniec, wg PN-B-11112,
- woda do skropienia podczas wałowania i klinowania.

#### 2.3. Wymagania dla kruszyw

Do wykonania podbudowy należy użyć następujące rodzaje kruszywa, według PN-B-11112:

- tłuczeń od 31,5 mm do 63 mm,
- kliniec od 20 mm do 31,5 mm,
- kruszywo do klinowania - kliniec od 4mm do 2 mm.

Inżynier może dopuścić do wykonania podbudowy inne rodzaje kruszywa, wybrane spośród wymienionych w PN-S-96023, dla których wymagania zostaną określone w SST.

Jakość kruszywa powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-B-11112, określonymi dla:

- klasy co najmniej II - dla podbudowy zasadniczej,
- klasy II i III - dla podbudowy pomocniczej.

Do jednowarstwowych podbudów lub podbudowy zasadniczej należy stosować kruszywo gatunku co najmniej 2. Wymagania dla kruszywa przedstawiono w tablicach 1 i 2 niniejszej specyfikacji

Tablica 1. Wymagania dla tłucznia i kłińca, wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Klasa II	Klasa III
1	Ścieralność w bębnie Los Angeles, wg PN-B-06714-42 [7]: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłińcu b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku	35 40	50 50

	do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	30	35
2	Nasiąkliwość, wg PN-B-06714-18 [4], % m/m, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	2,0 3,0	3,0 5,0
3	Odporność na działanie mrozu, wg PN-B-06714-19 [5], % ubytku masy, nie więcej niż: a) dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych b) dla kruszyw ze skał osadowych	4,0 5,0	10,0 10,0
4	Odporność na działanie mrozu według zmodyfikowanej metody bezpośredniej, wg PN-B-06714-19 [5] i PN-B-11112 [8], % ubytku masy, nie więcej niż: - w kłinciu - w tłuczniu	30 nie bada się	nie bada się nie bada się

Tablica 2. Wymagania dla tłucznia i kłincia w zależności od warstwy podbudowy tłuczniowej, wg PN-B-11112

Lp.	Właściwości	Podbudowa jednowarstwowa lub podbudowa zasadnicza	Podbudowa pomocnicza
1	Uziarnienie, wg PN-B-06714-15 a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, odsianych na mokro, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłinciu b) zawartość frakcji podstawowej, % m/m, nie mniej niż: - w tłuczniu i w kłinciu c) zawartość podziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłinciu d) zawartość nadziarna, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłinciu	3 4 75 15 15	4 5 65 25 20
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu i w kłinciu	0,2	0,3
3	Zawartość ziarn nieforemnych, wg PN-B-06714-16, % m/m, nie więcej niż: - w tłuczniu - w kłinciu	40 nie bada się	45 nie bada się
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy wg PN-B-06714-26: - w tłuczniu i w kłinciu, barwa cieczy nie ciemniejsza niż:	wzorcowo	

**Składowanie kruszywa**

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

**2.4. Woda**

Woda użyta przy wykonywaniu zagęszczania i klinowania podbudowy może być studzienna lub z wodociągu, bez specjalnych wymagań.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z tłucznia kamiennego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub układarek kruszywa do rozkładania tłucznia i kłincia,
- rozsypywarek kruszywa do rozłożenia kłincia,
- walców statycznych gładkich do zagęszczania kruszywa grubego,
- walców wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych do klinowania kruszywa grubego kłinciem,
- szczotek mechanicznych do usunięcia nadmiaru kłincia,
- walców ogumionych lub stalowych gładkich do końcowego dogęszczenia,
- przewoźnych zbiorników do wody zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”.

### 4.2. Transport kruszywa

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST "Koryto wraz z profilowaniem podłoża".

Podbudowa tłuczniowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudową tłuczniovą powinna być ułożona warstwa odcinająca lub wykonane ulepszenie podłoża.

W przypadku zastosowania pomiędzy warstwą podbudowy tłuczniowej a spoistym gruntem podłoża warstwy odcinającej albo odsączającej, powinien być spełniony warunek nieprzenikania cząstek drobnych, wyrażony wzorem:

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

gdzie:  $D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy odcinającej albo odsączającej,

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

Geowłókniny przewidziane do użycia pod podbudowę tłuczniową powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odporność mechaniczna geowłóknin, uniemożliwiająca ich przebicie ziarnia tłuczni oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia podłoża gruntowego.

Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inżyniera, z tolerancjami określonymi w niniejszych specyfikacjach.

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane.

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

Minimalna grubość warstwy podbudowy z tłuczni nie może być po zagęszczeniu mniejsza od 1,5-krotnego wymiaru największych ziaren tłuczni. Maksymalna grubość warstwy podbudowy po zagęszczeniu nie może przekraczać 20cm. Podbudowę o grubości powyżej 20cm należy wykonywać w dwóch warstwach.

Kruszywo grube powinno być rozłożone w warstwie o jednakowej grubości, przy użyciu układarki albo równiarki. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną.

Kruszywo grube po rozłożeniu powinno być przywałowane dwoma przejściami walca statycznego, gładkiego o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 30kN/m. Zagęszczanie podbudowy o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi.

W przypadku wykonywania podbudowy zasadniczej, po przywałowaniu kruszywa grubego należy rozłożyć kruszywo drobne w równej warstwie, w celu zaklinowania kruszywa grubego. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16kN/m<sup>2</sup>. Grubość warstwy luźnego kruszywa drobnego powinna być taka, aby wszystkie przestrzenie warstwy kruszywa grubego zostały wypełnione kruszywem drobnym. Jeżeli to konieczne, operacje rozkładania i wibrowywania kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego.

Po zagęszczeniu cały nadmiar kruszywa drobnego należy usunąć z podbudowy szczotkami tak, aby ziarna kruszywa grubego wystawały nad powierzchnię od 3 do 6mm.

Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

### 5.4. Odcinek próbny

Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,

- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
  - ustalenia liczby przejeżdżającego sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
- Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy.  
Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400m<sup>2</sup> do 800m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 200m.  
Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.  
Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 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 obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy obciąża Wykonawcę robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST „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 w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2.3 i tablicach 1 i 2 niniejszych SST.

### 6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z tłucznia kamiennego

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie kruszyw	2	600
2	Zawartość zanieczyszczeń obcych w kruszywie		
3	Zawartość ziaren nieforemnych w kruszywie		
4	Ścieralność kruszywa	6000 i przy każdej zmianie źródła pobierania materiałów	
5	Nasiąkliwość kruszywa		
6	Odporność kruszywa na działanie mrozu		
7	Zawartość zanieczyszczeń organicznych		

### Badania właściwości kruszywa

Próbki należy pobierać w sposób losowy z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

Badania pełne kruszywa, obejmujące ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3 powinny być wykonywane przez Wykonawcę z częstotliwością gwarantującą zachowanie jakości robót i zawsze w przypadku zmiany źródła pobierania materiałów oraz na polecenie Inżyniera. Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy, w obecności Inżyniera.

### 6.4. Wymagania dotyczące nośności i cech geometrycznych podbudowy

Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z tłuczniami kamiennymi

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20m łata na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	co 100 m

7	Grubość podbudowy	Podczas budowy w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy	nie rzadziej niż raz na 3000 m <sup>2</sup>

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### Szerokość podbudowy

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

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### Równość podbudowy

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

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 12 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 15 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### Ukształtowanie osi w planie

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub o więcej niż  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### Grubość podbudowy

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

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 2$  cm,
- dla podbudowy pomocniczej +1 cm, -2 cm.

#### Nośność podbudowy

Pomiary nośności podbudowy należy wykonać zgodnie z BN-64/8931-02. Podbudowa zasadnicza powinna spełniać wymagania dotyczące nośności, podane w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania nośności podbudowy zasadniczej w zależności od kategorii ruchu

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30cm (MPa)	
	Pierwotny $M_E^I$	Wtórny $M_E^{II}$
Ruch lekki	100	140
Ruch lekko średni i średni	100	170

Pierwotny moduł odkształcenia podbudowy pomocniczej mierzony płytą o średnicy 30cm, powinien być większy od 50MPa.

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $M_E^{II}$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $M_E^I$  jest nie większy od 2,2.

$$\frac{M_E^{II}}{M_E^I} \leq 2,2$$

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

#### Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.4, powinny być naprawione. Wszelkie naprawy i dodatkowe badania i pomiary zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

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

na pełną grubość, do połowy szerokości pasa ruchu (lub pasa postojowego czy utwardzonego pobocza), dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

#### Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy. Koszty poniesie Wykonawca.

#### Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT.**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy z tłucznia kamiennego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy tłuczniowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- rozłożenie kruszywa,
- zagęszczenie warstw z zaklinowaniem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntów.

PN-B-06714-00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.

PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.

PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie pyłów mineralnych.

PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.

PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Oznaczanie kształtu ziaren.

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 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-06721 Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.

PN-B-11111 Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.

PN-B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.

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

PN-S-02201 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy i określenia.

PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego

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

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

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

# KRAWĘŻNIKI I OPORNIKI KAMIENNE

## – Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników i oporników kamiennych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.4. Określenia podstawowe.

**Krawężniki i oporniki kamienne** - belki kamienne ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

Pozostałe określenia podane w niniejszej SST są zgodne z OST „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 2. MATERIAŁY

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST.

Przy ustawianiu obrzeży na podsypce należy stosować następujące materiały:

#### 2.1. Krawężniki kamienne i oporniki

Materiałem do wyrobu krawężników i oporników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, klasy I i II wg BN-62/6716-04 o cechach fizycznych i wytrzymałościowych określonych w tablicy 1.

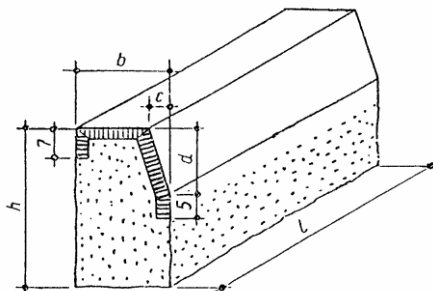
**Tablica 1.** Cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników kamiennych

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		
		I	II	III
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, w $\text{kG/cm}^2$ , co najmniej	1200	1000	600
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w cm, nie więcej niż	0,25	0,5	0,75
3	Wytrzymałość na uderzenia, ilość uderzeń, nie mniej niż	13	9	6
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,5	3,0
5	Odporność na zamrażanie, w cyklach	nie bada się	całkowita wg PN-B-01080	dobra wg PN-B-01080

W zadaniu należy zastosować oporniki w klasie nie mniejszej niż II, lub innej zaakceptowanej przez inspektora nadzoru.

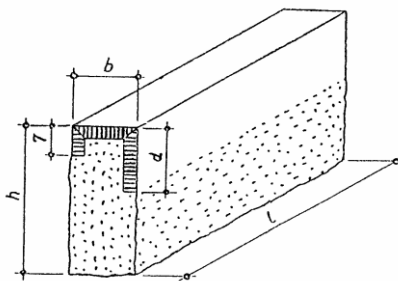
Kształt krawężników / obrzeży ulicznych przedstawiono na rysunkach 1 i 2, wymiary podano w tablicy 2.

**Rys. 1.** Krawężnik/obrzeże uliczny odmiany UP, rodzaju A



**Rys. 2.** Krawężnik/obrzeże uliczny odmiany UP, rodzaju B



**Tablica 2.** Wymiary krawężników/obrzeży ulicznych

Wymiar (w cm)	Rodzaj				Dopuszczalne odchyłki (w cm)
	A		B		
h	30		30	30	± 1,0
b	12		15	8	± 0,3
c	4		-	-	± 0,3
d	15		15		dla A: ± 0,2    dla B: ± 2,0
l	50 lub 100		50 lub 100		-

W ocenie wyglądu zewnętrznego krawężników kamiennych - ulicznych, mostowych i drogowych, należy brać pod uwagę ustalenia normy BN-66/6775-01.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla wszystkich typów krawężników kamiennych podaje tablica 2.

**Tablica 2.** Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Rodzaj uszkodzeń		Typy krawężników					
		Uliczne		Mostowe	Drogowe		
		proste	łukowe		Rodzaj „A”	Rodzaj „B”	
skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	0,3cm				0,5cm	
	bocznych	nie sprawdza się				nie sprawdza się	
	stykowych		0,2cm		0,3cm		
	spodu	nie sprawdza się					
wady obróbki powierzchni (wgłębienia i wypukłości)	licowych	dopuszcza się na długości 1m danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 5cm <sup>2</sup> , nie głębsze niż 0,5cm, nie wynikające z techniki wykonania faktury					nie sprawdza się
	bocznych	wgłębienie do 1,5cm dopuszcza się bez ograniczeń. Wypukłość poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne. Na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 3cm					
	stykowych	w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu					
	spodu	nie sprawdza się					
szczyrby i uszkodzenia krawędzi i na- roży	ilość w przeli- czeniu na 1m	3			5		
	długość	0,5cm			1cm		
	głębokość	0,3cm			0,5cm		
odchyłki od kąta prostego		0,2cm na długości powierzchni			0,3cm na długości pow.		
odchyłki w krzywiznie łuku		-	1.0 cm	-			

Krawężniki i oporniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Dopuszcza się składowanie krawężników prostych w kilku warstwach, przy zastosowaniu drewnianych podkładek pomiędzy poszczególnymi warstwami, przy czym suma wysokości warstw nie powinna przekraczać 1,2 m.

## 2.2. Piasek na podsypkę i do zapraw

Materiały na podsypkę i do zapraw należy stosować zgodne z dokumentacją projektową:

- piasek naturalny wg PN-B-11113, odpowiadający wymaganiom dla gatunku 2 lub 3,
- piasek łamany (0,075÷2) mm, mieszkankę drobną granulowaną (0,075÷4) mm albo miał (0÷4) mm, odpowiadający wymaganiom PN-B-11112,

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi

### 2.3. Cement

Cement do betonu i podsypki cementowo-piaskowej powinien spełniać wymagania normy PN-EN 197-1. Cement stosowany do betonu oraz do zapraw cementowych powinien być cementem marki nie mniejszej niż „32,5”. Przechowywanie cementu powinno spełniać wymagania BN-88/6731-08.

### 2.4. Woda

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250.

### 2.5. Materiały na ławy

Krawężniki posadowione są na ławie z oporem o wymiarach jak w Dokumentacji Projektowej. Ława wykonana z betonu klasy B-15 według PN-B-06250. Do wykonywania betonu należy użyć:

- cementu portlandzkiego klasy 32.5N, portlandzkiego z dodatkami lub hutniczego wg PN-EN 197-1,
- kruszywa spełniającego wymagania normy PN-B-06712; uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody,
- wody wg PN-B-32250,

można użyć dodatków lub domieszek według zasad wymienionych w PN-B-06250 i posiadających aprobatę techniczną IBDiM.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST „Wymagania ogólne”. Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”.

Krawężniki oporniki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki i oporniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

Krawężniki i oporniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Przed przystąpieniem do ustawiania obrzeży należy je wytyczyć zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

Ławę betonową pod krawężnik należy wykonać z betonu klasy C12/15 odpowiadającemu normie PN – 88/B- 06250 „Beton zwykły” o przekroju wg rysunku zamieszczonego w dokumentacji projektowej. Ławy betonowe z oporem należy wykonać w szalunku.

Ustawienie oporników powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z cementowo-piaskowej o grubości 5 cm po zagęszczeniu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Badania krawężników i oporników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie nasiąkliwości wodą,
- badanie odporności na zamrażanie,

- badanie wytrzymałości na ściskanie,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego,
- badanie wytrzymałości na uderzenie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników. Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych - na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 400 sztuk.

W przypadku przedstawienia większej ilości krawężników, należy dostawę podzielić na partie składające się co najwyżej z 400 sztuk.

Pobieranie próbek materiału kamiennego należy przeprowadzać wg PN-B-06720.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami tablicy 2, 3 lub 4 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadza się przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchyleń z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2,3 lub 4.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadza się przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie szczyb i uszkodzeń przeprowadza się poprzez oględziny zewnętrzne, policzenie ilości szczyb i uszkodzeń oraz pomiar ich wielkości z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 5.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

Ocenę wyników sprawdzenia cech zewnętrznych oraz ocenę wyników badań laboratoryjnych należy przeprowadzić wg BN-66/6775-01.

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawieniu krawężników kamiennych powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt. 2.

## Badania w czasie robót

Przy wykonywaniu koryta pod ławę sprawdzać należy:

- wymiary koryta; Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm.
- zagęszczenie podłoża na dnie wykopu; Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt. 5.

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają (co 20m):

- 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 100m ławy.
- Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej.
- Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku. Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100m wykonanej ławy.

Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać (co 20m):

- dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100m ustawionego obrzeża,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100m ustawionego obrzeża,
- równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100m obrzeża, trzymetrowej łaty, przy czym przeswit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

Roboty wykonane niezgodnie z dokumentacją projektową lub ST należy rozebrać i wykonać prawidłowo.

## 7. OBMIAR ROBÓT.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika / obrzeża.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena ustawienia 1 m obrzeża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopu pod ławę,
- ew, wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- ustawienie oporników na podsypce,
- wypełnienie spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ogólne specyfikacje techniczne OST „Wymagania ogólne”.

PN-88/B-06250	Beton zwykły
PN-B-01080	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Klasyfikacja i zastosowanie
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane
PN-B-06711	Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-06720	Pobieranie próbek materiałów kamiennych
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-62/6716-04	Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Bloki surowe
BN-66/6775-01	Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe.

# NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

## – Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania i odbioru nawierzchni z kostki kamiennej.

#### 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 robót wymienionych w pkt.1.1.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

### 2. MATERIAŁY

**Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.**

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2 Kostka kamienna – wymagania

Kamienna kostka drogowa wg PN-EN-1342:2003 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100 oraz do budowy nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wg PN-S-96026. W zależności od kształtów różni się trzy typy kostki:

- regularną,  
Należy stosować kostkę regularną: normalną.  
Należy stosować kostkę klasy : I.  
Należy stosować kostkę gatunku: 1,  
W zależności od wymiaru zasadniczego - wysokości kostki, rozróżnia się następujące wielkości (cm):

- kostka regularna i rzędowa – minimalna wysokość 6cm,

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1. Wymagania dotyczące wymiarów kostki regularnej normalnej przedstawia tablica 2.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa 1	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	PN-B-04110
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	PN-B-04111
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	PN-B-04115
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	PN-B-04101
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	PN-B-04102

Tablica 2. Wymiary kostki regularnej normalnej oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)	Dopuszczalne odchyłki dla gatunku (cm)
Wymiar a	min .14	± 0,5
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż	-	1,0

Nierówności powierzchni górnej (czoła), nie większe niż	-	$\pm 0,4$
Wypukłość powierzchni bocznej, nie większa niż	-	0,4
Nierówności powierzchni dolnej (stopki), nie większa niż	-	$\pm 0,4$
Pęknięcia kostki	-	niedopuszczalne

Krawędzie, co najmniej jednej powierzchni kostki gatunku 1 powinny być bez uszkodzeń. Pozostałe krawędzie kostki mogą mieć uszkodzenie długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki (a). Uszkodzenia któregośkolwiek z naroży kostki gatunku 1 są niedopuszczalne. Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6cm.

### 2.3. Krawężniki

Krawężniki betonowe uliczne i drogowe stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych, powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-80/6775-03/04 i wg BN-80/6775-03/01. Wykonanie krawężników betonowych - ulicznych i wtopionych, powinno być zgodne z SST „Krawężniki betonowe”.

Krawężniki kamienne stosowane do obramowania nawierzchni kostkowych (na drogach zamiejskich), powinny odpowiadać wymaganiom wg BN-66/6775-01. Wykonanie krawężników kamiennych powinno odpowiadać wymaganiom podanym w SST „Krawężniki kamienne”.

### 2.4. 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.

### 2.5. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712.

Na podsypkę stosuje się mieszanek kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4mm. Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji). Pozostałe wymagania i badania wg PN-B-06712.

### 2.6. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

### 2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na zimno i odpowiadać wymaganiom normy lub aprobaty technicznej.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- 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 podano w OST „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów

#### Transport kostek kamiennych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędowną należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędownych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędowną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w pryzmach. Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

#### Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Przygotowanie podbudowy

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub SST przewidziano wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej na podbudowie np. z chudego betonu, gruntu stabilizowanego cementem, tłucznia itp. to warunki wykonania podbudowy powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w odpowiednich SST:

- Podbudowa z chudego betonu,
- Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem,
- Podbudowa z tłucznia kamiennego.

### 5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni kostkowych stosuje się krawężniki kamienne uliczne, odpowiadające wymaganiom norm wymienionych w pkt 2.3. Rodzaj obramowania nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Ustawienie krawężników powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST „Krawężniki kamienne”.

### 5.4. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej można stosować jeden z następujących rodzajów podsypki:

- podsypka cementowo-żwirowa, cementowo-piaskowa,
- podsypka bitumiczno-żwirowa,
- podsypka żwirowa lub piaskowa.

Rodzaj zastosowanej podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej SST oraz z PN-S-96026. Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową i SST.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej, powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10$  MPa,  $R_{28} = 14$  MPa. Podsypka bitumiczno-żwirowa powinna być wykonana ze żwiru odpowiadającego wymaganiom PN-S-96026 [12], zmieszanego z emulsją asfaltową szybkorozpadową w ilości od 10 do 12% ciężaru kruszywa, spełniającą wymagania określone w WT.EmA-94.

### 5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej

Kostka regularna może być układana:

- w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi,
- w rzędy ukośne, pod kątem 45° do osi drogi,
- w jodełkę.

Deseń nawierzchni z kostki regularnej powinien być dostosowany do wymiarów kostki. Kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę.

Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym. Warunki układania kostki rzędowej są takie same jak dla kostki regularnej. Kostkę rzędową układa się w rzędy poprzeczne prostopadłe do osi drogi. Dopuszcza się układanie kostek w rzędy ukośne lub jodełkę.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża. Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni. Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdni należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej i cementowo-żwirowej 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. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

- **Kostkę na podsypce żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem** należy ubijać trzykrotnie. Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm. Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania. Ubijanie kostek wykonuje się ubijkami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijkami każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni. Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i polać wodą. Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego

ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krańców w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

- **Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową**, należy ubijać dwukrotnie. Pierwsze mocne uderzenie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety. Drugie - lekkie uderzenie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugie uderzenie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.
- **Kostkę na podsypce żwirowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową** należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni. Kostki, które pękają podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Wypełnienie spoin. Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

**Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową** powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- 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 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

**Wypełnienie spoin masą zalewową** powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

**Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem** powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

## 5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową 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 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu. Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-EN-1342:2003. Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach 2, 3, 4. Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki. Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy. W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4. W przypadku, gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.



Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

### 6.3. Badania w czasie robót

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.2. do 2.2.
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubitcie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5. Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się, co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

### 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04. Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0cm.

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

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

## 7. OBMIAR ROBÓT.

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 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 OST „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w OST „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą  
PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią  
PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie  
PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego  
PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)  
PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  
PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  
PN-EN-1342:2003 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych -- Wymagania i metody badań  
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-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa  
BN-66/6775-01 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe  
BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania  
BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża  
BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.

### **10.2. Inne dokumenty**

Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

# **NAWIERZCHNIA MINERALNO-ŻYWICZNA**

## **- Szczegółowe Specyfikacje Techniczne**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem nawierzchni mineralno-żywicznej.

#### **1.2. Zakres stosowania SST.**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych SST.**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz przepisami i oznaczają wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość użytych materiałów oraz wykonanie robót, zgodnie z dokumentacją projektową, sztuką budowlaną, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### **2. MATERIAŁY**

**Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.**

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

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

#### **2.2. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót są:

- Kruszywo grysowe na bazie twardych, naturalnych kruszyw o granulacji 1-8mm w wąskich przedziałach frakcji, tj. 1-3, 2-4, 3-5, 4-6, 5-8mm
- Dwuskładniowe spoiwo na bazie żywic epoksydowych służące do wiązania składnika mineralnego - (żywica + utwardzacz) według technologii przyjętego producenta zapewniające wykonanie przepuszczalnej nawierzchni.

Wbudowywana mieszanka powinna być zgodna z instrukcją stosowania i wykonania opracowaną przez Producenta.

Nawierzchnia mineralno-żywiczna powinna posiadać atest higieniczny oraz deklarację zgodną z aktualną normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Gotowa nawierzchnia mineralno-żywiczna powinna posiadać wytrzymałość na ściskanie równą:

- 14 MPa – dla kruszyw o frakcji 1-3mm,
- 17 MPa – dla kruszyw o frakcji 3-5mm.

##### **2.2.1. Kruszywo grysowe**

Kruszywo grysowe na bazie twardych, naturalnych kruszyw o granulacji 1-8mm w wąskich przedziałach frakcji, tj. 1-3, 2-4, 3-5, 4-6, 5-8mm

Niedopuszczalne jest stosowanie nieprawidłowych frakcji, obecność zanieczyszczeń obcych.

##### **2.2.2. Spoiwo służące do wiązania składnika mineralnego**

(żywica + utwardzacz) według przyjętej technologii producenta. Niedopuszczalne jest stosowanie niewłaściwej proporcji składników, obecność zanieczyszczeń obcych.

##### **2.2.3. Woda**

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250. Zaleca się stosowanie wody wodociągowej pitnej. Stosowanie jej nie wymaga przeprowadzenia badań.

#### **2.3. Kontrola jakości**

Z każdej partii materiałów, należy pobrać losowo i stwierdzić ich zgodność z wymaganiami ST i normami odpowiednimi dla poszczególnych materiałów.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST „Wymagania ogólne”

#### 3.2. Sprzęt do robót

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez inspektora nadzoru. Wykonawca jest odpowiedzialny za wybraną technologię robót i sprzęt. W obrębie systemu korzeniowego roboty wykonywać tylko ręcznie.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”

#### 4.2. Transport materiałów

Materiały do budowy dróg przewozi się wszystkimi środkami transportowymi dopuszczonymi do wykonywania zamierzonych robót. Materiały umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w OST „Wymagania ogólne”

#### 5.2. Zakres oraz sposób wykonywania

Nawierzchnie wodoprzepuszczalne wykonywane są w temperaturze powyżej 8°C w procesie wylewania warstwy mieszanki z kamienia twardego o frakcji kruszywa 1-2 mm, 2-3 mm, 2-4 mm, 3-5 mm, 4-6 mm lub kombinacji ziarna od 1-6 mm i specjalnej żywicy dwuskładnikowej na bazie żywicy epoksydowych.

Proces mieszania kamienia i wypełniacza odbywa się na zimno, w ściśle określonych proporcjach wagowych oraz przedziałach czasowych według wytycznych danego Producenta nawierzchni.

Przygotowaną masę wylewa się na uprzednio przygotowane podłoże, natomiast w procesie jej zacierania uzyskiwana jest gładka i równa powierzchnię.

Nawierzchnia musi być dylatowana z uwagi na zmienną, nieznaczną kurczliwość w okresie zimy i lata. Powierzchnie dylatowane do 25 m<sup>2</sup>, dylatacje poprzeczne w odległości co 5 m. Głębokość szczelin dylatacyjnych min. 50% grubości górnej warstwy.

Zalecane jest zastosowanie warstwy wyrównawczej o grubości 1-2cm na warstwie nośnej z drobnego kruszywa o ziarnie np. 2-5mm.

#### 5.3. Wykonanie nawierzchni mineralno-żywicznej

Wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża.

Ułożenie podbudowy z ustabilizowaniem (zagęszczeniem) zgodnie z dokumentacją.

Wykonie spoiwa poprzez wymieszanie komponentów w odpowiednim stosunku wagowym.

Wymieszanie masy z kruszywem w mieszarce z wymuszonym mieszaniem zarobu.

Wylanie warstwy wierzchniej z zacieraniem.

Wykonanie dylatacji.

Kontrola jakości nawierzchni i sprawdzenie spadków nawierzchni.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Zasady kontroli jakości robót

Nawierzchnia powinna mieć jednakową grubość zgodną z dokumentacją projektową.

Powinna posiadać jednorodną fakturę zewnętrzną oraz jednolity naturalny kolor wynikający z barwy użytego kruszywa jako wypełniacza.

Warstwa użytkowa powinna być związana na trwałe z podbudową.

Nie należy zwiększać grubości warstwy górnej.

Całość musi być przepuszczalna dla wody.

Powstałe łączenia (wynikające z technologii instalacji) powinny być liniami prostymi, bez uskoków utrudniających późniejsze użytkowanie.

Maksymalne całkowite ugięcie nawierzchni – 1,5mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiaru są:

- 1 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót.**

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w OST "Wymagania Ogólne".

### **8.2. Odbiór robót**

Badania przy odbiorze polegają na sprawdzeniu technicznych dokumentów kontrolnych i przeprowadzeniu pomiarów dla sprawdzenia wymogów podanych wyżej.

### **8.3. Niedopuszczalne wady nawierzchni**

Niezgodność wykonania prac budowlanych z dokumentacją i technologią,

Niezgodne z projektem trasowanie dróg bez akceptacji inspektora nadzoru (zgodnie z dokumentacją projektową).

Nieodpowiednie zagęszczenie warstw podbudowy (zgodnie z dokumentacją projektową).

Nierówności nawierzchni (zgodnie z dokumentacją projektową).

Nieodpowiednie wyprofilowanie spadków nawierzchni (zgodnie z dokumentacją projektową).

Nieprawidłowe dylatacje.

## **9. WARUNKI PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne zasady płatności.**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST "Wymagania Ogólne".

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za jednostkę obmiarową wykonanych robót według ceny ofertowej.

## **10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE**

BN-80/6775-03 Elementy. dróg ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

BN-84/6774-02-Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych

BN-80/6775-03 Elementy. dróg ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe

PN-84/6774-04-Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek

PN-90/B-30000 Cement portlandzki

PN-EN 206-1:2003 Beton

PN-88/B-2250 Woda do betonu i zapraw

# HUMUSOWANIE ZIELEŃ – WYKONANIE TRAWNIKÓW - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej.

### 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

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z:

- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,
- sadzeniem drzew i krzewów na terenie płaskim i na skarpach,
- wykonaniem kwietników.

### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

Ziemia urodzajna – ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

Ziemia urodzajna rodzima – powinna być zdjeta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2 m wysokości; stosować do zakładania powierzchni trawnikowych.

Ziemia żyzna:

- ziemia uzyskana z rozkładu materiału organicznego z dużą zawartością próchnicy,
- ziemia o strukturze gruzelkowej, zasobna w składniki pokarmowe, posiadająca dużą pojemność wodno-powietrzną,
- ziemia nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

## 2. MATERIAŁY

**Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.**

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST "Wymagania Ogólne".

### 2.2. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjeta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

### 2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliiów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacz, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

Kompost fekalioowo-torfowy - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie torfu z fekaliami i ściekami bytowymi z osadników, z osiedli mieszkaniowych.

Kompost fekalioowo-torfowy powinien odpowiadać wymaganiom BN-73/0522-01, a torf użyty jako komponent do wyrobu kompostu - PN-G-98011.

Kompost z kory drzewnej - wyrób uzyskuje się przez kompostowanie kory zmieszanej z mocznikiem i osadami z oczyszczalni ścieków pocelulozowych, przez okres około 3-ch miesięcy. Kompost z kory sosnowej może być stosowany jako nawóz organiczny przy przygotowaniu gleby pod zieleń w okresie jesieni, przez zmieszanie kompostu z glebą.

## 2.4. Nasiona traw

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Mieszanka nasion powinna spełniać następujące parametry:

- czystość mieszanki co najmniej 90%,
- zawartość nasion chwastów maksymalne 0,5%,
- zawartość wszystkich innych nasion niż trawy maksymalnie 1%,

W celu otrzymania gęstego trawnika, na 100 m<sup>2</sup> należy przeznaczyć ok. 4 kg mieszanki nasion.

## 2.5. Materiał roślinny sadzeniowy

### Drzewa i krzewy

Dostarczone sadzonki powinny być zgodne z normą PN-R-67023 i PN-R-67022, właściwie oznaczone, tzn. muszą mieć etykiety, na których podana jest nazwa łacińska, forma, wybór, wysokość pnia, numer normy.

Sadzonki drzew i krzewów powinny być prawidłowo uformowane z zachowaniem pokroju charakterystycznego dla gatunku i odmiany oraz posiadać następujące cechy:

- pąk szczytowy przewodnika powinien być wyraźnie uformowany,
- przyrost ostatniego roku powinien wyraźnie i prosto przedłużać przewodnik,
- system korzeniowy powinien być skupiony i prawidłowo rozwinięty, na korzeniach szkieletowych powinny występować liczne korzenie drobne,
- u roślin sadzonych z bryłą korzeniową, np. drzew i krzewów iglastych, bryła korzeniowa powinna być prawidłowo uformowana i nie uszkodzona,
- pędy korony u drzew i krzewów nie powinny być przycięte, chyba że jest to cięcie formujące, np. u form kulistych,
- pędy boczne korony drzewa powinny być równomiernie rozmieszczone,
- przewodnik powinien być praktycznie prosty,
- blizny na przewodniku powinny być dobrze zarośnięte, dopuszcza się 4 niecałkowicie zarośnięte blizny na przewodniku w II wyborze, u form naturalnych drzew.

### Wady niedopuszczalne:

- silne uszkodzenia mechaniczne roślin,
- odrosty podkładki poniżej miejsca szczepienia,
- ślady żerowania szkodników,
- oznaki chorobowe,
- zwiędnięcie i pomarszczenie kory na korzeniach i częściach naziemnych,
- martwice i pęknięcia kory,
- uszkodzenie pąka szczytowego przewodnika,
- dwupędowe korony drzew formy piennej,
- uszkodzenie lub przesuszenie bryły korzeniowej,
- złe zrośnięcie odmiany szczepionej z podkładką.

### Rośliny kwiatnikowe jednoroczne i dwuletnie

Sadzonki roślin kwiatnikowych powinny być zgodne z BN-76/9125-01. Dostarczone sadzonki powinny być oznaczone etykietką z nazwą łacińską. Wymagania ogólne dla roślin kwiatnikowych:

- rośliny powinny być dojrzałe technicznie, tzn. nadające się do wysadzenia, jednolite w całej partii, zdrowe i niezwiędnięte,
- pokrój roślin, barwa kwiatów i liści powinny być charakterystyczne dla gatunku i odmiany,
- bryła korzeniowa powinna być dobrze przerośnięta korzeniami, wilgotna i nieuszkodzona.

### Niedopuszczalne wady:

- zwiędnięcie liści i kwiatów,
- uszkodzenie pąków kwiatowych, łodyg, liści i korzeni,
- oznaki chorobowe,
- ślady żerowania szkodników.

Rośliny powinny być dostarczone w skrzynkach lub doniczkach.

Rośliny w postaci rozsady powinny być wyjęte z ziemi na okres możliwie jak najkrótszy, najlepiej bezpośrednio przed sadzeniem.

Do czasu wysadzenia rośliny powinny być ocienione, osłonięte od wiatru i zabezpieczone przed wyschnięciem.

## 2.6. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST - Wymagania ogólne” punkt 3.

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni

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

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kółczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki)

Do pielęgnacji zadrzewień należy stosować:

- pił mechanicznych i ręcznych,
- drabin,
- podnośników hydraulicznych.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST - Wymagania ogólne punkt 4.

### 4.2. Transport materiałów do wykonania nasadzeń

Transport materiałów do zieleni drogowej może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

W czasie transportu drzewa i krzewy muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem bryły korzeniowej lub korzeni i pędów. Rośliny z bryłą korzeniową muszą mieć opakowane bryły korzeniowe lub być w pojemnikach.

Drzewa i krzewy mogą być przewożone wszystkimi środkami transportowymi. W czasie transportu należy zabezpieczyć je przed wyschnięciem i przemarznięciem. Drzewa i krzewy po dostarczeniu na miejsce przeznaczenia powinny być natychmiast sadzone. Jeśli jest to niemożliwe, należy je zadołować w miejscu ocienionym i nieprzewiewnym, a w razie suszy podlewać.

### 4.3. Transport roślin kwiatnikowych

Rośliny przygotowane do wysyłki po wyjęciu z ziemi należy przechowywać w miejscach osłoniętych i zacienionych. W przypadku niewysyłania roślin w ciągu kilku godzin od wyjęcia z ziemi, należy je spryskać wodą (pędy roślin pakowanych nie powinny być jednak mokre, aby uniknąć zapażenia).

Rośliny należy przewozić w warunkach zabezpieczających je przed wstrząsami, uszkodzeniami i wyschnięciem. Przy przesyłaniu na dalsze odległości, rośliny należy przewozić szybkimi środkami transportowymi, zakrytymi.

W okresie wysokich temperatur przewóz powinien być w miarę możliwości dokonywany nocą.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 5.

### 5.2 Trawniki

Wymagania dotyczące wykonania trawników:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kółczatką lub zagrabieć,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>, chyba że SST przewiduje inaczej,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kółczatką,



- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w SST.

### **Pielęgnacja trawników**

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12cm,
- ostatecznie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatecznie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

### **5.3. Drzewa i krzewy**

Wymagania dotyczące sadzenia drzew i krzewów:

- pora sadzenia - jesień lub wiosna,
- miejsce sadzenia - powinno być wyznaczone w terenie, zgodnie z dokumentacją projektową,
- dołki pod drzewa i krzewy powinny mieć wielkość wskazaną w dokumentacji projektowej i zaprawione ziemią urodzajną,
- roślina w miejscu sadzenia powinna znaleźć się do 5 cm głębiej jak rosła w szkółce. Zbyt głębokie lub płytkie sadzenie utrudnia prawidłowy rozwój rośliny,
- korzenie złamane i uszkodzone należy przed sadzeniem przyciąć,
- przy sadzeniu drzew formy piennej należy przed sadzeniem wbić w dno dołu drewniany palik,
- korzenie roślin zasypywać sybką ziemią, a następnie prawidłowo ubić, uformować miskę i podlać,
- drzewa formy piennej należy przywiązać do palika tuż pod koroną,
- wysokość palika wbitego w grunt powinna być równa wysokości pnia posadzonego drzewa,
- palik powinien być umieszczony od strony najczęściej wiejących wiatrów.

### **Pielęgnacja po posadzeniu w okresie gwarancyjnym (w ciągu roku po posadzeniu) polega na:**

- podlewaniu,
- odchwaszczaniu,
- nawożeniu,
- usuwaniu odrostów korzeniowych,
- poprawianiu misek,
- okopczykowaniu drzew i krzewów jesienią,
- rozgarnięciu kopczyków wiosną i uformowaniu misek,
- wymianie uschniętych i uszkodzonych drzew i krzewów,
- wymianie zniszczonych palików i wiązań,
- przycięciu złamanych, chorych lub krzyżujących się gałęzi (cięcia pielęgnacyjne i formujące).

### **Pielęgnacja istniejących (starszych) drzew i krzewów**

Najczęściej stosowanym zabiegiem w pielęgnacji drzew i krzewów jest cięcie, które powinno uwzględniać cechy poszczególnych gatunków roślin, a mianowicie:

- sposób wzrostu,
- rozgałęzienie i zagęszczenie gałęzi,
- konstrukcję korony.

Projektując cięcia zmierzające do usunięcia znacznej części gałęzi lub konarów, należy unikać ich jako jednorazowego zabiegu. Cięcia takie lepiej przeprowadzić stopniowo, przez 2 do 3 lat.

W zależności od określonego celu, stosuje się następujące rodzaje cięcia:

- cięcia drzew dla zapewnienia bezpieczeństwa pojazdów, przechodniów lub mieszkańców, drzew rosnących na koronie dróg i ulic oraz w pobliżu budynków mieszkalnych. Dla uniknięcia kolizji z pojazdami usuwa się gałęzie zwisające poniżej 4,50 m nad jezdnię dróg i poniżej 2,20 m nad chodnikami;
- cięcia krzewów lub gałęzi drzew ograniczających widoczność na skrzyżowaniach dróg;
- cięcia drzew i krzewów przesadzonych dla doprowadzenia do równowagi między zmniejszonym systemem korzeniowym a koroną, co może mieć również miejsce przy naruszeniu systemu korzeniowego w trakcie prowadzenia

robót ziemnych. Usuwa się wtedy - w zależności od stopnia zmniejszenia systemu korzeniowego od 20 do 50% gałęzi;

- cięcia odmładzające krzewów, których gałęzie wykazują małą żywotność, powodują niepożądane zagęszczenie, zbyt duże rozmiary krzewu. Zabieg odmładzania można przeprowadzać na krzewach rosnących w warunkach normalnego oświetlenia, z odpowiednim nawożeniem i podlewaniem;
- cięcia sanitarne, zapobiegające rozprzestrzenianiu czynnika chorobotwórczego, poprzez usuwanie gałęzi porażonych przez chorobę lub martwych;
- cięcia żywopłotów powinny być intensywne od pierwszych lat po posadzeniu. Cięcia po posadzeniu powinno być możliwie krótkie i wykonywane na każdym krzewie osobno, dopiero w następnych latach po uzyskaniu zagęszczenia pędów, cięcia dokonuje się w określonej płaszczyźnie. Najczęściej stosowane są płaskie cięcia górnej powierzchni żywopłotu.

### **Przesadzanie drzew starszych**

Warunki przesadzania drzew starszych powinny uwzględniać:

- gatunek drzewa,
- wiek i rozmiary drzewa,
- przewidywaną masę drzewa i ziemi tworzącej bryłę korzeniową,
- warunki transportu przesadzanych drzew,
- warunki pielęgnacji po przesadzeniu.

Przesadzanie drzew starszych powinno się zlecać wykwalifikowanej firmie.

### **Pielęgnacja drzew starszych po przesadzeniu polega na następujących zabiegach:**

- uzupełnieniu strat wody przez staranne podlewanie, nie dopuszczając jednak do nadmiernego nawilgocenia, zwłaszcza na glebach ciężkich (grunty spoiste). Nie stosuje się podlewania w czasie chłodnej i wilgotnej pogody,
- ograniczeniu strat wody przez duże drzewa w czasie nagrzewania się pnia i konarów oraz działania wiatrów, poprzez stosowanie owijania pni i konarów (np. papierem lub tkaninami) lub spryskiwania kory pnia i konarów emulsjami (np. emulsje parafinowe, lateksowe),
- układaniu ściółki wokół świeżo przesadzonego drzewa,
- usuwaniu chwastów.

### **Zabezpieczenie drzew podczas budowy**

W czasie trwania budowy lub przebudowy dróg, ulic, placów, parkingów itp. w sąsiedztwie istniejących drzew, następuje pogorszenie warunków glebowych, co niekorzystnie wpływa na wzrost i rozwój tych drzew.

Jeżeli istniejące drzewa nie będą wycinane lub przesadzane, to w SST powinny być określone warunki zabezpieczenia drzew na czas trwania budowy oraz po wykonaniu tych robót.

## **5.4. Kwietniki**

Wymagania dotyczące założenia i pielęgnacji kwietników są następujące:

- gleba przed założeniem kwietników powinna być starannie uprawiona. Jeżeli gleba rodzima jest jałowa i uboga, należy ją wymienić na glebę urodzajną na głębokość od 10 do 25cm, w zależności od rodzaju sadzonych kwiatów,
- ilość roślin, rozstawa ich sadzenia powinna być wskazana w dokumentacji projektowej,
- po posadzeniu roślin ziemia musi być wyrównana, rośliny podlane na głębokość sadzenia,
- pielęgnacja polega na usuwaniu chwastów, podlewaniu, nawożeniu, usuwaniu przekwitłych kwiatów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 6.

### **6.2. Kontrola trawników**

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwalnię,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych źdźbeł trawy.

### **Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:**

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

### 6.3. Drzewa i krzewy

Kontrola robót w zakresie sadzenia i pielęgnacji drzew i krzewów polega na sprawdzeniu:

- wielkości dołków pod drzewka i krzewy,
- zaprawienia dołków ziemią urodzajną,
- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową w zakresie miejsc sadzenia, gatunków i odmian, odległości sadzonych roślin,
- materiału roślinnego w zakresie wymagań jakościowych systemu korzeniowego, pokroju, wieku, zgodności z normami: PN-R-67022 [2] i PN-R-67023,
- opakowania, przechowywania i transportu materiału roślinnego,
- prawidłowości osadzenia pali drewnianych przy drzewach formy piennej i przymocowania do nich drzew,
- odpowiednich terminów sadzenia,
- wykonania prawidłowych misek przy drzewach po posadzeniu i podlaniu,
- wymiany chorych, uszkodzonych, suchych i zdeformowanych drzew i krzewów,
- zasilania nawozami mineralnymi.

#### **Kontrola robót przy odbiorze posadzonych drzew i krzewów dotyczy:**

- zgodności realizacji obsadzenia z dokumentacją projektową,
- zgodności posadzonych gatunków i odmian oraz ilości drzew i krzewów z dokumentacją projektową,
- wykonania misek przy drzewach i krzewach, jeśli odbiór jest na wiosnę lub wykonaniu kopczyków, jeżeli odbiór jest na jesień,
- prawidłowości osadzenia palików do drzew i przywiązania do nich pni drzew (paliki prosto i mocno osadzone, mocowanie nie naruszone),
- jakości posadzonego materiału.

### 6.4. Kwietniki

Kontrola robót w zakresie wykonywania kwietników polega na sprawdzeniu:

- zgodności założenia rabat kwiatowych z dokumentacją projektową pod względem wymiarów rabaty, rozmieszczenia poszczególnych gatunków i odmian, odległości sadzenia,
- jakości sadzonego materiału roślinnego (bez uszkodzeń fizjologicznych i mechanicznych, z zachowaniem jednolitości pokroju, zabarwienia i stopnia rozwoju),
- przygotowania ziemi pod rabaty kwiatowe, tzn. grubości warstwy ziemi urodzajnej, ilości kompostu,
- prawidłowości zabiegów pielęgnacyjnych (podlewania, odchwaszczania, nawożenia, przycinania przekwitłych i uschniętych kwiatostanów, wymiany uschniętych roślin).

#### **Kontrola robót przy odbiorze wykonanych kwietników polega na:**

- zgodności wykonanych kwietników z dokumentacją projektową, pod względem rozmieszczenia kwietników, gatunków i odmian posadzonych roślin,
- jakości posadzonych roślin (jednolitości barw, pokroju, stopnia rozwoju),
- przy odbiorze jesienią kwietników z roślin wieloletnich należy sprawdzić zabezpieczenie na okres zimy.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania: trawników i kwietników z roślin jednorocznych, dwuletnich i wieloletnich (oprócz roślin cebulkowych i róż),
- szt. (sztuka) wykonania posadzenia drzewa lub krzewu oraz roślin cebulkowych i róż na kwietnikach.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 9.

### 9.2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- zakładanie trawników,

- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> kwietnika obejmuje:

- przygotowanie podłoża (wymiana gleby, dodanie kompostu),
- dostarczenie i zasadzenie materiału roślinnego zgodnie z dokumentacją projektową,
- zasadzenie materiału roślinnego,
- pielęgnację: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie, zabezpieczenie na okres zimy.

Cena posadzenia 1 sztuki drzewa lub krzewu obejmuje:

- roboty przygotowawcze: wyznaczenie miejsc sadzenia, wykopanie i zaprawienie dołków,
- dostarczenie materiału roślinnego,
- pielęgnację posadzonych drzew i krzewów: podlewanie, odchwaszczanie, nawożenie.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-G-98011	Torf rolniczy
PN-R-67022	Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy iglaste
PN-R-67023	Materiał szkółkarski. Ozdobne drzewa i krzewy liściaste
PN-R-67030	Cebule, bulwy, kłącza i korzenie bulwiaste roślin ozdobnych
BN-73/0522-01	Kompost fekaliowo-torfowy
BN-76/9125-01	Rośliny kwietnikowe jednoroczne i dwuletnie.

# ROBOTY ZIEMNE

## - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac związanych z robotami ziemnymi w ramach projektu.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionym w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych.

Zakres robót przygotowawczych obejmuje:

- roboty geodezyjne związane z wytyczeniem i stabilizacją w terenie granic wykopu oraz w razie potrzeby usytuowanie występujących w obrębie wykopu instalacji podziemnych lub innych przeszkód wymagających wykonywania wykopu ze szczególną ostrożnością,
- oczyszczenie i przygotowanie terenu,
- przygotowanie dróg dojazdowych,
- odwodnienie powierzchniowe terenu.

Zakres robót ziemnych obejmuje:

- roboty geodezyjne związane z określeniem wymiarów dna wykopu i usytuowania podstawowych elementów konstrukcji oraz w razie potrzeby pochylenia skarp wykopu,
- powierzchniowe odwodnienie dna wykopu,
- wgłębne obniżenie poziomu wody gruntowej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie, z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1m.

Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3m.

Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony jako grunt skalisty.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12, (Mg/m<sup>3</sup>),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m<sup>3</sup>).

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

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

$d_{10}$  - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998,

$E_2$  - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórznym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

**Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.**

## 2. MATERIAŁY

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST "Wymagania Ogólne".

### 2.2. Podział gruntów

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Jedn.	Grupy gruntów		
			nie wysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
1	Rodzaj gruntu		– rumosz nie gliniasty – żwir – pospółka – piasek gruby – piasek średni – piasek drobny – żużel nie rozpadowy	– piasek pylasty – zwietrzelnina gliniasta – rumosz gliniasty – żwir gliniasty – pospółka gliniasta	<u>mało wysadzinowe</u> – glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła – il, il piaszczysty, il pylasty <u>bardzo wysadzinowe</u> – piasek gliniasty – pył, pył piaszczysty – glina piaszczysta, glina, glina pylasta – il warwowy
2	Zawartość cząstek ≤ 0,075 mm ≤ 0,02 mm	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
3	Kapilarność bierna $H_{kb}$	m	< 1,0	≥ 1,0	> 1,0
4	Wskaźnik piaszkowy WP		> 35	od 25 do 35	< 25

### 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów będą przez Wykonawcę wywiezione poza teren budowy na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST - Wymagania ogólne" punkt 3.

### 3.2. Sprzęt do zdjecia humusu i/lub darniny

Do wykonania robót ziemnych należy stosować:

- odspajania i wydobywania gruntów (łopaty, szpadle, koparki, ładowarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- sprzętu zagęszczającego (ubijaki, płyty vibracyjne itp.).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST - Wymagania ogólne punkt 4.

### 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu..

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 5.

## 5.2. Wykonie robót przygotowawczych

### Roboty geodezyjne

Zgodnie z wymaganiami normy roboty geodezyjne związane z wykonaniem wykopu powinny obejmować:

- wytyczenie, w nawiązaniu do stałej lub realizacyjnej osnowy geodezyjnej, punktów głównych i punktów charakterystycznych obiektu, przebiegu osi, obrysów, krawędzi, załamania itp. w zakresie umożliwiającym wytyczenie zarówno konturów robót ziemnych, jak i elementów konstrukcji obiektu (np. ścian konstrukcyjnych),
- wyznaczenie na terenie budowy i w bezpośrednim jej sąsiedztwie odpowiedniej liczby punktów wysokościowych (reperów), dowiązanych do geodezyjnej osnowy wysokościowej.

W przypadku wykopów fundamentowych otwartych, przeznaczonych dla małych i prostych obiektów, granice wykopu można określać prostymi metodami mierniczymi. Przy wykopach otwartych dla bardziej złożonych obiektów i wykopach obudowanych granice wykopu (usytuowanie obudowy) należy wyznaczać metodami geodezyjnymi.

Punkty określające granice wykopu oraz występujących na terenie instalacji powinny być wyraźnie widoczne, zabezpieczone przed uszkodzeniami i usytuowane w miejscach umożliwiającym korzystanie z nich przez cały okres wykonywania wykopu.

Punkty wysokościowe należy lokalizować poza granicami przewidywanych robót ziemnych, na trwałych elementach, których położenie w trakcie wykonywania wykopu nie ulegnie zmianie.

Dla każdego obiektu musi być wykonany co najmniej jeden punkt wysokościowy. W przypadku wykopów liniowych i rozległych wykopów szerokoprzestrzennych liczba punktów wysokościowych musi być taka, aby odległość punktu pomiaru wysokości w trakcie robót od punktu wysokościowego nie przekraczała 250 m.

Rzędna punktu wysokościowego powinna być wyznaczona z dokładnością do 0,5 mm.

Przy dużych robotach ziemnych zaleca się stosowanie GPS (Global Positioning Systems) w pracach geodezyjnych, takich jak tyczenie i kontrola realizacji wykopów lub nasypów. Antena umieszczona na równiarce lub walcu pozwala na wyznaczenie jej położenia co 10-30 sekund z dokładnością do 1-2 cm. GPS prowadzi do bardzo znacznego przyspieszenia robót ziemnych.

### Oczyszczenie i przygotowanie terenu

Zgodnie z normą oczyszczenie i przygotowanie terenu robót ziemnych powinno być wykonywane po dokładnym rozpoznaniu istniejących na terenie obiektów i związanych z nimi instalacji, urządzeń oraz roślinności, i powinno obejmować:

- usunięcie występujących na terenie rumowisk i wysypisk odpadów oraz gruntów zanieczyszczonych związkami chemicznymi; czynności te powinny być wykonane z uwzględnieniem wymagań ochrony środowiska,
- przełożenie lub zabezpieczenie przed uszkodzeniami przewidzianych w projekcie instalacji podziemnych,
- usunięcie występujących w granicach wykopu krzewów i drzew (jeżeli projekt nie przewiduje inaczej),
- zabezpieczenie przed uszkodzeniami w razie potrzeby drzew i obiektów występujących w sąsiedztwie granic wykopu, szczególnie obiektów chronionych prawem (pomników przyrody, pomników kultury, wykopalisk archeologicznych),
- istniejące na terenie robót ziemnych zbiorniki i ciekły wodne powinny być osuszone lub przełożone zgodnie z odrębnym projektem.

Jeżeli wcześniejsze użytkowanie terenu robót wskazuje na możliwość występowania w podłożu np. starych i instalacji, drenów, murów, wskazane jest wykonanie przekopów kontrolnych, umożliwiających stwierdzenie ich obecności.

Wykonanie przekopów kontrolnych może być również uzasadnione w miejscach wykonywania obudów.

Jeżeli wykonanie wykopu wymaga usunięcia drzew, których usunięcie nie było w projekcie budowlanym przewidziane, to usunięcie takich drzew należy uzgodnić z odpowiednimi władzami.

Drzewa powinny być usuwane w całości, łącznie z karczowaniem pni. Doły po karczowaniu pni poza granicami wykopu powinny być wypełnione nasypem i zagęszczonym gruntem tego samego rodzaju jak grunt podłoża i przykryte warstwą ziemi humusowej.

### Przygotowanie dróg dojazdowych

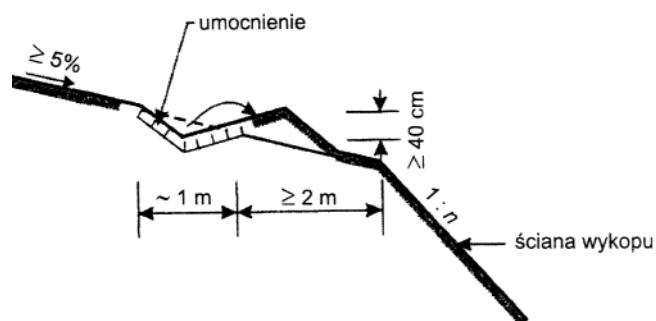
Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy wykonać niezbędne drogi dojazdowe do terenu i na terenie budowy oraz, ewentualnie, wyznaczyć objazdy dla ruchu drogowego. Drogi dojazdowe należy oznakować jak miejsca niebezpieczne, wymagające szczególnej ostrożności.

### Odwodnienie powierzchniowe

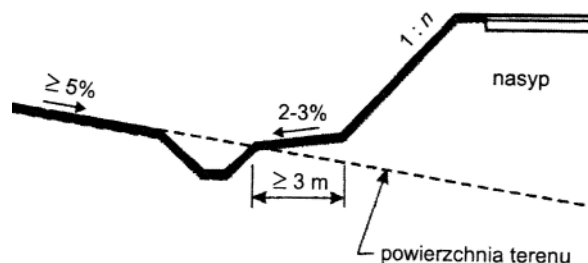
Wykonywane roboty ziemne należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wód opadowych i gruntowych.

Zabezpieczenie terenu wykopu przed wodami opadowymi należy wykonać przez odpowiednie ukształtowanie przyległego terenu (ze spadkiem od wykopu) lub ujęcia i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce wykonywanych robót.

Przykłady najprostszych rozwiązań odwodnień wykopów i nasypów pokazują rysunki 1 i 2.



Rys. 1. Rów na koronie wykopu przechwytyjący wodę



Rys. 2. Rów odwadniający wzdłuż nasypu

Odwodnienie powierzchniowe dna wykopu stosuje się przy niedużym zagłębieniu dna poniżej poziomu zwierciadła wody gruntowej oraz nieznacznym jej wydatku, w warunkach gdy pompowanie z dna wykopu nie powoduje zagrożeń obiektów sąsiednich. Wodę napływającą do wykopu przez skarpy lub ściany i dno zbiera się za pomocą systemu rowków oraz drenów poziomych do studzienek zbiorczych i stamtąd odpompowuje na zewnątrz wykopu.

Orientacyjne wartości współczynników filtracji dla poszczególnych gruntów -  $k$  i jednostkowe wydajności -  $q$  podano w tablicy 1.

Tablica 1. Orientacyjne wartości  $q$  i  $k$ 

Rodzaj gruntu	$q$ , m <sup>3</sup> /h • m <sup>2</sup>	$k$ , m/dobę
Piaski drobne	0,15	0,50-1,0
Piaski średnie	0,25	10-25
Piaski grube i żwiry	0,30-3,0	25-250
Skały spękane	0,15-0,25	kilkadziesiąt do kilkuset
$q$ - wydajność, $k$ - współczynnik filtracji		

Niedogodność techniczna tego sposobu odwodnienia polega na tym, że woda napływająca do wykopu rozluźnia grunt i wpływa w ten sposób na zmniejszenie jego nośności.

### Odwodnienie wgłębne

Obniżanie poziomu wody gruntowej w podłożu lub obniżanie jej ciśnienia powinno być wykonywane na podstawie projektu. Projekt powinien być opracowany zgodnie z wynikami badań geotechnicznych lub hydrogeologicznych.

Woda może być usuwana z podłoża za pomocą igłofiltrów lub studni wierconych, a także z zastosowaniem elektroosmozy. Dobór systemu zależy od:

- istniejących warunków gruntowych i wodnych w podłożu,
- charakterystyki obiektu, np. głębokości wykopu i zasięgu odwodnienia.

Zaleca się, aby system odwodnienia spełniał poniższe warunki:

- przyjęty system musi spełniać wymagania ustawy, zwłaszcza dotyczące ilości pompowanej wody z wykopu, jej zrzuty do cieków czy kanalizacji, które powinny następować za zgodą odpowiednich władz,
- system odwodnienia nie może prowadzić do nadmiernych osiadań lub uszkodzenia pobliskich obiektów,
- w celu ograniczenia przemieszczania cząstek gruntu razem z pompowaną wodą, należy stosować odpowiednie filtry wokół ujęć, z wyjątkiem gruntów równoziarnistych, które są dobrym materiałem filtrującym,
- schemat odwodnienia powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby utrzymywać przewidziane w projekcie poziomy wody i ciśnienia porowe bez znaczących wahań,
- należy zapewnić odpowiedni zapas wydajności pomp, jak również zabezpieczyć urządzenia zastępcze na wypadek awarii,
- w momencie powrotu wody gruntowej do jej pierwotnego poziomu należy zapobiegać niekorzystnym zjawiskom, takim jak zapadanie się gruntów o wrażliwej strukturze, jak np. luźny piasek,
- przyjęty system odwodnienia nie powinien prowadzić do nadmiernego dopływu zanieczyszczonej wody do wykopu.

Wgłębne obniżenie poziomu wody gruntowej można uzyskać za pomocą studni depresyjnych lub igłofiltrów (rys. 3,

4). Podstawowe kryterium stosowania studni depresyjnych i igłofiltrów stanowi współczynnik filtracji  $k$  gruntu odwadnianego:

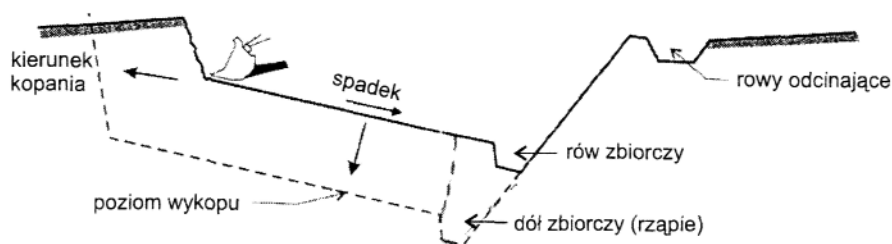
- przy  $k > 1$  m/dobę stosuje się studnie depresyjne lub igłofiltry,
- przy  $1 > k > 0,10$  m/dobę stosuje się igłofiltry z podciśnieniem,
- przy  $k < 0,10$  m/dobę stosuje się igłofiltry z elektroosmozą.

Studnie depresyjne stosuje się zazwyczaj w przypadku większych miąższości warstw wodonośnych, natomiast igłofiltry - w przypadku warstw o małej miąższości (0,50-1,50 m).

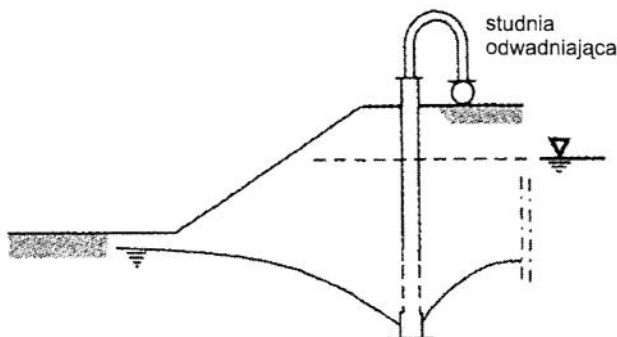
Studnie depresyjne należy zapuszczać do gruntów najbardziej przepuszczalnych. Wymagane obniżenie poziomu wody gruntowej osiąga się w wyniku pompowania wody ze studzien rozstawionych wzdłuż obwodu wykopu fundamentowego.



Studnie depresyjne wykonuje się w otworach wiertniczych o średnicy 200-500 mm. Przestrzeń wokół filtra wypełnia się obsypką filtracyjną, podciągając stopniowo rury wiertnicze. Niekiedy zamiast obsypki filtracyjnej zakłada się gotowe filtry prefabrykowane (np. filtr żwirowy) lub w ogóle nie daje się obsypki, jeżeli wymiar oczek siatki filtra jest mniejszy lub w przybliżeniu równy średnicy  $d_{50}$  gruntu.



Rys. 3. Odwodnienie powierzchniowe prac ziemnych



Rys. 4. Odwodnienie głębokie wykopów tymczasowych studniami

W razie użycia pomp głębinowych do każdej studni wprowadza się pompę głębinową połączoną z kolektorem przewodem tłocznym.

Niektórzy ujęcia pionowe o średnicach filtrów 75-175 mm nazywają igłostudniami. Studnie te zwykle są przystosowane do wprowadzania w grunt przez wplukiwanie.

Instalacja służąca do obniżenia poziomu wody za pomocą igłofiltrów składa się z pomp samozasysających lub agregatu pompującego wodę, kolektora zbiorczego i igłofiltrów. W skład agregatu pompującego wchodzi pompa odśrodkowa do pompowania wody oraz pompa próżniowa do odpowietrzania instalacji i wytwarzania podciśnienia.

Igłofiltry rozstawia się w odstępach od 0,6 m do 1,8 m (przeważnie 1,0 m) wokół wykopu. Jeden zestaw (stosowany przy jednej pompie) składa się zazwyczaj z 50-60 igłofiltrów. Za pomocą igłofiltrów można obniżyć poziom zwierciadła wody gruntowej w środku dołu fundamentowego o około 4,0 m. Jeśli zachodzi konieczność większego obniżenia zwierciadła wody, to należy stosować następne obwody igłofiltrów rozmieszczonych w różnych poziomach (piętrach).

W warunkach miejskich przy realizacji głębokich wykopów i odwodnień stosuje się obecnie systemy „uszczelnionych wykopów”. Wykop taki jest ograniczony ścianami szczelinowymi lub palościanką, która kończy się w warstwach nieprzepuszczalnych, względnie jeżeli nie ma możliwości izolacji - w podłożu. Izolacje takie wytwarza się wewnątrz obudowy ze ścian szczelinowych, wykonując iniekcje uszczelniające pod płytą denną. Po wykonaniu uszczelnionych ścian i uszczelnienia poddennego odpompowuje się wodę z wnętrza obudowy.

### 5.3. Zasady i warunki wykonywania robót ziemnych

#### Metoda wykonywania wykopów

Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana do zakresu robót, rodzaju, rozmiarów i głębokości wykopów, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wykopy powinny być wykonywane w maksymalnym stopniu przy użyciu sprzętu mechanicznego. Ręczne odsapianie urobku należy stosować w przypadkach:

- odsapiania gruntów w sąsiedztwie przewodów instalacji podziemnej, jak również przy wykopach poszukiwawczych,
- w strefie dna wykopu, jeżeli użycie sprzętu mogłoby pogorszyć warunki gruntowe,
- jeśli użycie sprzętu uniemożliwia uzyskanie wymaganej dokładności wykonania,
- w szczególnych przypadkach, uzasadnionych względami ekonomicznymi.

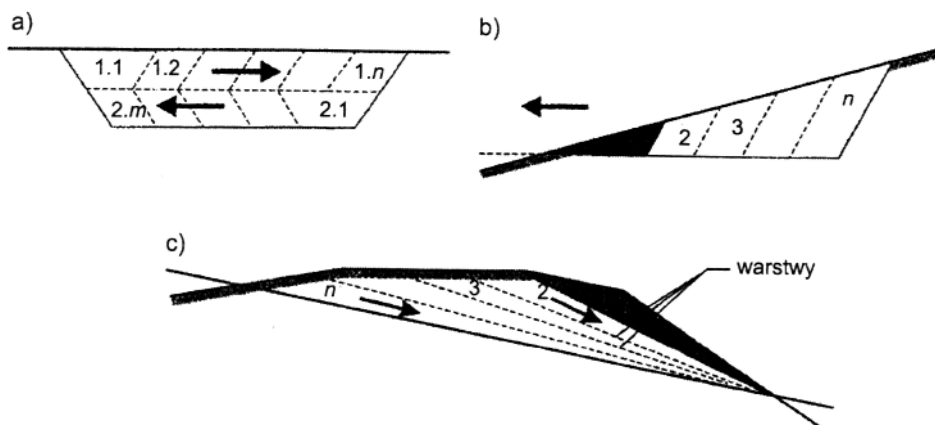
Wykonywanie wykopów składa się z procesu rozluźniania podłoża, urabiania i odkładania (lub bezpośredniego załadunku i wywozu).

Stosuje się następujące metody prowadzenia wykopu:

- wykop czołowy na pełną głębokość,
- wykop warstwami z kombinacją półek i odkładów (rys. 5a),
- wykop boczny (rys. 5b),
- wykop na zboczu, przy czym powierzchnie warstw zbiegają się w centralnym punkcie u podnóża; typowa metoda przy zastosowaniu koparek i spycharek (rys. 5c).

W zależności od poziomu pracy można stosować koparki podsiębierne (także włókowe) i przedsiębierne.

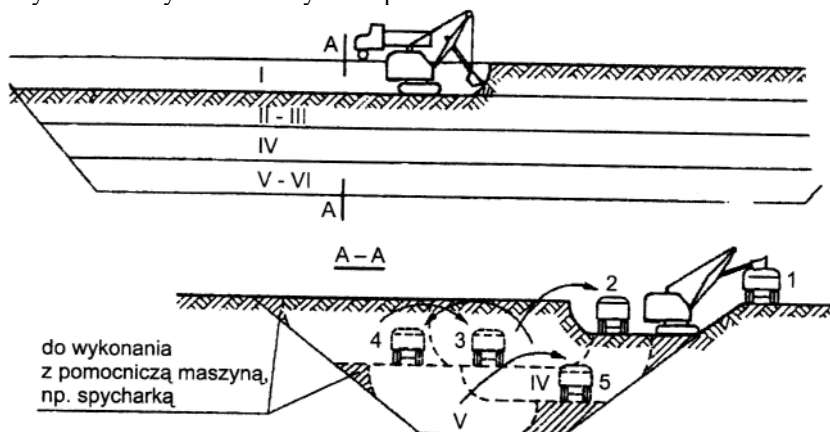
Transport urobku samochodami może się odbywać nad, pod lub na tym samym poziomie co koparka. Samochody mogą podjeżdżać z boku, frontu lub z tyłu koparki. Na rysunku 10 pokazano przykład wykopu wykonywanego metodą warstwową- widać warstwy robocze, ustawienie koparek przed- i podsiębiernych.



Rys. 5. Metody prowadzenia wykopów: a) wykop warstwowy, b) wykop boczny, c) wykop warstwowy na zboczu 1.1; 2.1 - etapy wykonywania robót, → kierunek transportu

Jednocześnie z wykopem należy zaplanować i realizować odwodnienie. Ma to specjalne znaczenie przy gruntach spoistych lub skałach podatnych na nawodnienie i dezintegrację. Spływ powierzchniowy powinien być skierowany do rowów i rzepi z odpowiednimi spadkami poprzecznymi i podłużnymi (rys. 3).

W koronie wykopu należy wykonać rowy przejmujące wody powierzchniowe. Na rozległych skarpach należy projektować półki i wzdłuż nich zabezpieczone przed rozmywaniem rowy odwadniające. Powierzchnie skarp w gruntach podatnych na rozmywanie należy zabezpieczać.



Rys. 6. Wykonywanie wykopu metodą warstwową: I, II, III - kolejne przejścia koparki, 1, 2, 3.. - kolejne stanowiska wykrotek

### Wymiary wykopu

Zgodnie z ogólnymi wymaganiami normy wymiary wykopu w planie powinny być dostosowane do:

- wymiarów fundamentów w planie lub średnicy przewodu,
- głębokości wykopu,
- zakresu i technologii robót, które mają być wykonywane w wykopie,
- rodzaju gruntu i sposobu zabezpieczenia ścian wykopu (obudowa, bezpieczne nachylenie skarp),
- szerokości potrzebnej przestrzeni roboczej.

W szczególnych przypadkach poza wymiarami fundamentów należy uwzględnić również wymiary wyżej usytuowanych elementów części podziemnej konstrukcji, wystających poza rzut fundamentów.

Szerokość potrzebnej przestrzeni roboczej określa się jako minimalną odległość pomiędzy skarpą wykopu lub obudową a licem skrajnych elementów obiektu lub instalacji, które mają być wykonane w wykopie.

Przy ustalaniu wymiarów potrzebnej przestrzeni roboczej należy uwzględnić nie tylko usytuowanie elementów konstrukcji lub instalacji, ale również sposób ich wykonania (np. grubość szalunków). Należy również uwzględnić grubość warstw izolacyjnych i ocieplających przewidzianych do wykonania na elementach konstrukcji lub przewodach oraz sposób ich wykonania.

Zgodnie z wymaganiami normy szerokość przestrzeni roboczej a nie powinna być mniejsza od:

- w płytkich wykopach instalacyjnych - 0,3m
- pozostałych wykopach otwartych - 0,4m
- w wykopach obudowanych (bez robót izolacyjnych) - 0,5m
- w wykopach obudowanych, jeśli na ścianach ma być izolacja - 0,8m

- minimalna szerokość przejść do miejsca robót - 0,3m
- Nominalne wymiary w planie wykopu należy ustalać uwzględniając przyjęte w projekcie usytuowanie skrajnych elementów konstrukcji lub położenie przewodu instalacyjnego, potrzebną szerokość przestrzeni roboczej oraz dopuszczalne odchyłki wykonania robót ziemnych lub obudowy oraz przy wykopach otwartych - bezpieczne pochylenie skarp.
- Wymiary wykopów należy ustalać z zależności:

$$B_{\text{dolne}} = l_k + a + u, \quad B_{\text{górne}} = B_{\text{dolne}} + 2h \cdot n,$$

gdzie:

- B<sub>dolne</sub> – wymiar wykopu w dnie,
- B<sub>górne</sub> – wymiar wykopu w poziomie terenu,
- h – głębokość wykopu otwartego,
- l<sub>k</sub> – skrajny wymiar konstrukcji,
- a – szerokość przestrzeni roboczej,
- (u) – odchyłki wykonania,
- l : n - stosunek podający nachylenie skarpy, np. 1 : 3.

W uzasadnionych przypadkach przy ustalaniu wymiarów wykopu można uwzględniać również dopuszczalne odchyłki wykonania konstrukcji.

Rzędna dna wykopu powinna być dostosowana do:

- przyjętego w projekcie poziomu posadowienia fundamentów,
- przewidzianych w projekcie warstw izolacyjnych, wyrównawczych, podkładowych, podsypiek.

### Kształtowanie skarp wykopów

Skarpy wykopów otwartych muszą być stateczne przez cały przewidywany okres użytkowania wykopu. Stateczność skarpy należy zapewniać przede wszystkim poprzez wykonanie jej z odpowiednim, bezpiecznym pochyleniem.

W przypadkach szczególnego zagrożenia stateczności skarp bezpieczne pochylenie skarp powinno być określone w dokumentacji projektowej. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury do przypadków tych zalicza wykonanie wykopów: w gruncie nawodnionym,

- w iłach skłonnych do pęcznienia,
- na terenach osuwiskowych,
- na terenach o głębokości przekraczającej 4 m,
- gdy teren przy skarpie wykopu może być obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Określenie przez projektanta bezpiecznego pochylenia skarp może być również uzasadnione w innych szczególnych przypadkach. W pozostałych, typowych przypadkach sposób kształtowania skarp określa wykonawca. Przy ustalaniu bezpiecznego pochylenia skarp należy mieć na uwadze:

- rodzaj gruntów, w których wykonywana będzie skarpa,
- wielkość przewidywanych obciążeń w sąsiedztwie skarpy,
- przewidywany czas użytkowania wykopu,
- skutki ewentualnej utraty stateczności skarpy.

W wykopach tymczasowych skarpy pionowe można wykonywać w przypadkach, jeżeli głębokość wykopu nie przekracza:

- 1,00m – w nienawodnionych piaskach, rumoszach, zwietrzelinach i spękanych skałach,
- 1,25m – w gruntach spoistych,
- 4,00m – w skałach litych odpajanych mechanicznie.

W gruntach zwięzłospoistych i bardzo spoistych podaną wyżej głębokość wykopu można zwiększyć do 1,5m.

W pozostałych przypadkach należy wykonywać skarpy o bezpiecznym pochyleniu. Jeżeli projekt nie stanowi inaczej, w przypadku wykopów tymczasowych norma dopuszcza następujące bezpieczne pochylenia skarp:

- 1:0,50 - w gruntach od średnio spoistych do bardzo spoistych (iłach, glinach), w stanie co najmniej twardoplastycznym,
- 1:1,00 - w skałach spękanych i rumoszach zwietrzelinowych,
- 1:1,25 - w gruntach mało spoistych (piaskach gliniastych, pyłach, lessach, glinach zwałowych) oraz w rumoszach zwietrzelinowych gliniastych,
- 1:1,50 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym.

Przy podanych wyżej pochyleniach skarp wymaga się, aby były spełnione następujące warunki:

- w pasie przylegającym do górnej krawędzi skarpy, o szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu, powierzchnia terenu powinna mieć spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu,.
- podnóże skarpy wykopów w gruntach spoistych powinno być zabezpieczone przed rozmozczeniem wodami opadowymi przez wykonanie w dnie wykopu, przy skarpie, spadku w kierunku środka wykopu,
- naruszenie stanu naturalnego gruntu na powierzchni skarpy, np. rozmycie przez wody opadowe, powinno być usuwane z zachowaniem bezpiecznych nachyleń w każdym punkcie skarpy,
- stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opadów, mrozu itp.).

W przypadku wykopów trwałych bezpieczne pochylenie skarp powinno być określone w projekcie. Według normy nachylenie skarp wykopów stałych nie powinno być mniejsze niż:

- 1:1,50 - przy głębokości wykopu do 2m,

- 1:1,75 - przy głębokości wykopu od 2m do 4m,
- 1:2,00 - przy głębokości wykopu od 4m do 6m.

Większe nachylenie skarp należy uzasadnić obliczeniami stateczności. Stateczność skarp i dna wykopu głębszego niż 6m zawsze powinna być sprawdzona obliczeniowo. Bezpieczne pochylenie skarp wykopów trwałych w gruntach spoistych można kształtować również według zaleceń, przedstawionych w tabelicy 2.

Sprawdzenie obliczeniowe stateczności skarpy powinno obejmować:

- analizę nośności poślizgu po powierzchni kołowo-cylindrycznej lub powierzchni dowolnej, najbardziej prawdopodobnej,
- nośność podłoża poniżej dolnej krawędzi skarpy,
- sprawdzenie bezpieczeństwa przebicia hydraulicznego i erozji wewnętrznej spowodowane nadmiernym spadkiem hydraulicznym (w skarpie, dnie wykopu lub nasypie).

Tabela 2. Kąty nachylenia zboczy wykopów różnych wysokości w gruntach spoistych według. Uzupełnione oraz wskaźnikowe parametry do obliczeń stateczności wykopów

Grunty <sup>1)</sup>	Wy- sokość skarpy	Nachyle- nie wykopu	Nachyle- nie nasypu	Wskaźnik plastycz- ności	Gęstość objęto- ściowa		
	$h$ m	— —	— —	$I_p$ —	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	$\varphi$ stopnie	$c$ kN/m <sup>2</sup>
Piaski ilaste (clSa)	0 – 3 3 – 6	1:1,25 1:1,6	1:1,6 1:2	< 0,10	18	25	5 <sup>2)</sup>
Piaski pyłaste (siSa)	6 – 9 9 – 12	1:1,75 1:1,9	1:2,2 1:2,3				
Pyły (Si)	12 – 15	1:2	1:2,4				2,5 <sup>3)</sup>
Gliny (sasiCl) (sisaCl)	0 – 3	1:1,25	1:1,25	od 0,10 do 0,20	19	25	10 <sup>2)</sup>
	3 – 6	1:1,25	1:1,6				5 <sup>3)</sup>
	6 – 9	1:1,4	1:1,8				
	9 – 12	1:1,6	1:1,9				
	12 – 15	1:1,7	1:2				
Iły pyłaste i piaszczyste (siCl), (saCl)	0 – 3	1:1,25	1:1,25	od 0,20 do 0,30	20	17,5	20 <sup>2)</sup>
	3 – 6	1:1,25	1:1,7				10 <sup>3)</sup>
	6 – 9	1:1,25	1:2,1				
	9 – 12	1:1,7	1:2,4				
	12 – 15	1:2	1:2,5				
Iły (Cl)	0 – 3	1:1,25	1:1,25	> 0,30	20	10	35 <sup>2)</sup>
	3 – 6	1:1,25	1:1,4				17,5 <sup>3)</sup>
	6 – 9	1:1,25	1:2,6				
	9 – 12	1:1,5	1:3,2				
	12 – 15	1:2	1:3,5				

<sup>1)</sup> nazwy gruntów wg normy [18]

<sup>2)</sup> wartości dotyczące wykopów

<sup>3)</sup> wartości dotyczące nasypów

### Ochrona stanu gruntu w dnie wykopu

Wykop w ostatniej fazie należy wykonywać tak, aby nie nastąpiło pogorszenie stanu gruntów występujących w dnie wykopu. W celu ochrony stanu gruntu w dnie wykopu norma zaleca, aby wykopy tymczasowe były wykonywane bezpośrednio przed wykonaniem przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidowane.

W przypadku gdy natychmiastowe zabudowanie wykopu i jego zasypianie nie jest możliwe (np. z uwagi na zakres robót), norma zaleca wykonywać wykopy do głębokości mniejszej od projektowanej co najmniej o 20cm, jeżeli wykop jest wykonywany ręcznie, a przy wykopach wykonywanych mechanicznie o 30cm do 60cm w zależności od rodzaju gruntu. Pozostawiona warstwa powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub ułożeniem urządzeń instalacyjnych.

Mniejszy nadkład należy stosować w przypadku występowania w poziomie posadowienia gruntów niespoistych, większy przy spoistych.

W wykopach szerokoprzestrzennych pozostawianie nadkładu można uznać za zbędne, jeżeli natychmiast po odsłonięciu projektowanego poziomu dna wykopu i odebraniu gruntów grunty zabezpieczy się warstwą betonu o grubości 10cm.

Podany wyżej sposób zabezpieczenia powinno się stosować szczególnie w przypadku występowania w poziomie dna wykopów gruntów szczególnie wrażliwych na nawodnienie: lessów o strukturze nietrwałej, mał, pyłów.

### Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

#### Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ), podanego w tablicy poniżej.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$ dla:
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	0,97

#### Podstawowe warunki bezpieczeństwa pracy podczas wykonywania wykopów

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w wykopach średniogłębokich i głębokich należy wykonać zejścia (wejścia) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) nie powinna przekraczać 20m.

W przypadku wykopów średniogłębokich zejścia można wykonywać w postaci drabin. W wykopach głębokich zejścia powinny być wykonywane w postaci schodów zabezpieczonych odpowiednimi barierami.

Jeżeli w sąsiedztwie krawędzi wykopu przewiduje się ruch ludzi, to krawędź wykopów o głębokości większej od 1m powinna być zabezpieczona odpowiednią barierką. W wykopach wąskoprzestrzennych o szerokości większej od 0,8m, jeżeli potrzebny jest ruch ludzi po obu stronach wykopu, należy wykonywać przejścia. Rozstaw przejść nie powinien być większy niż 20m.

W czasie wykonywania robót ziemnych nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów.

W skarpie wykopu nie wolno pozostawiać odsłoniętych w trakcie robót głazów, elementów starych instalacji itp. Elementy te powinny być natychmiast usuwane.

W przypadku wykopów głębokich, wykonywanych metodą stropową, należy także rozważyć zawarte w rozporządzeniu dodatkowe wymagania dotyczące oświetlenia i wentylacji.

#### 5.4. Dopuszczalne odchyłki wykonania wykopów

Jeśli projekt nie stanowi inaczej, odchyłki w wymiarach liniowych, pochyleniach skarp, spadkach terenu i rzędnych dna wykopu w stosunku do przyjętych w projekcie lub uzgodnionych przed rozpoczęciem robót ziemnych, nie powinny być większe od podanych w tablicy 4.

Tablica 4. Dopuszczalne odchyłki wykonania

Dopuszczalne odchyłki	Dotyczące:
$\pm 0,02\%$	spadków terenu
$+ 0,05 \%$	spadków rowów odwadniających
$+ 4 \text{ cm}$	rzędnych w siatce kwadratów $40 \text{ m} \times 40 \text{ m}$
$\pm 5 \text{ cm}$	rzędnych dna wykopu fundamentowego
$+ 3 \text{ cm}$	rzędnych dna wykopu dla rurociągów w gruntach spoistych
$\pm 5 \text{ cm}$	rzędnych dna wykopu dla rurociągów w gruntach wymagających wzmocnienia
$\pm 5 \text{ cm}$	wymiarów w planie wykopów rozpartych i pozostałych wykopów o szerokości dna poniżej $1,5 \text{ m}$
$\pm 15 \text{ cm}$	wymiarów w planie wykopów o szerokości dna większej niż $1,5 \text{ m}$
$\pm 5 \text{ cm}$	odległości krawędzi dna od ustalonej w planie osi wykopów dla przewodów podziemnych
$\pm 10\%$	nachylenia skarp wykopów fundamentowych
$+ 5\%$	nachylenia skarp wykopów dla przewodów podziemnych
$\pm 5 \text{ cm}$	szerokości korony nasypu budowlanego

#### 5.5. Postępowanie w okolicznościach nieprzewidzianych

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się nieprzewidziane w dokumentacji obiekty podziemne lub materiały, takie jak:

- obiekty archeologiczne (zabytkowe), niewypały,
- urządzenia i przewody instalacyjne (wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne, telekomunikacyjne itp.),
- kanały, dreny,

- resztki konstrukcji,
- materiały nadające się do dalszego użytku (pokłady kamienia, żwiru, piasku), wówczas roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania.

W przypadku obiektu lub przedmiotu zabytkowego - archeologicznego obowiązuje ustawa, która podaje następujący tok postępowania:

- Należy zabezpieczyć, przy użyciu dostępnych środków, przedmiot i miejsce jego odkrycia, niezwłocznie zawiadomić o tym właściwego wojewódzkiego konserwatora zabytków, a jeśli nie jest to możliwe, właściwego wójta (burmistrza, prezydenta miasta).
- Wójt (burmistrz, prezydent miasta) jest obowiązany niezwłocznie, nie dłużej niż w terminie 3 dni, przekazać wojewódzkiemu konserwatorowi zabytków przyjęte zawiadomienie.
- Wojewódzki konserwator zabytków jest obowiązany w terminie 5 dni od dnia przyjęcia zawiadomienia, o którym mowa, dokonać oględzin odkrytego przedmiotu.
- Jeżeli w tym terminie wojewódzki konserwator zabytków nie dokona oględzin odkrytego przedmiotu, przerwane roboty mogą być kontynuowane.

Investor, który zamierza finansować roboty budowlane przy zabytku nieruchomym wpisanym do rejestru lub objętym ochroną konserwatorską na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, jest obowiązany pokryć koszty badań archeologicznych oraz ich dokumentacji, jeżeli przeprowadzenie tych badań jest niezbędne dla ochrony zabytków archeologicznych.

Szczegółowy zakres i rodzaj niezbędnych badań archeologicznych przy zabytku nieruchomym, o którym mowa, ustala w drodze decyzji wojewódzki konserwator zabytków.

W przypadku gdy w wykonywanym wykopie, na głębokości posadowienia fundamentu, znajduje się grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie lub grunt silnie nawodniony, roboty ziemne należy przerwać do czasu ustalenia sposobu postępowania.

W przypadku wystąpienia osuwisk lub przebieg hydraulicznych zagrażających stateczności budowli, do czasu ustalenia sposobu dalszego postępowania należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i zabezpieczyć obszar zagrożony ruchami gruntu przed dostępem ludzi,
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie, przed dalszym naruszeniem struktury gruntu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST - Wymagania ogólne punkt 6.

### **6.2. Rodzaje i zakres kontroli**

Kontrola prawidłowości wykonania robót powinna być prowadzona zarówno w trakcie wykonywania wykopu (kontrola bieżąca), jak i po ich zakończeniu (kontrola końcowa).

Zakres kontroli bieżącej powinien obejmować:

- zgodność warunków gruntowych z dokumentacją geotechniczną,
- stan obudowy lub skarp (każdorazowo przed rozpoczęciem robót w wykopie),
- warunki bezpieczeństwa robót.

Zakres kontroli końcowej powinien obejmować:

- rzędną dna wykopu,
- rodzaj i stan gruntów w poziomie dna wykopu,
- geometrię wykopu.

### **6.3. Kontrola geometrii wykopu**

Sposób i zakres kontroli należy uzależniać od rodzaju wykopu. W przypadku wykopów szerokoprzestrzennych zakres kontroli powinien obejmować:

- sprawdzenie prawidłowości usytuowania krawędzi dna wykopu,
- przy wykopach otwartych dodatkowo pochylenie skarp wykopu.

W przypadku wykopów wąskoprzestrzennych zakres kontroli powinien obejmować sprawdzenie:

- prawidłowości usytuowania osi dna wykopu,
- szerokości wykopu.

Kontrolę geometrii wykopu przeprowadza się poprzez:

- wykonanie odpowiedniej liczby pomiarów rzeczywistego usytuowania punktów krawędzi wykopu lub osi i szerokości wykopu,
- ustalenie odchylek pomiędzy rzeczywistym a nominalnym położeniem oraz dokonanie korekt.

Pomiary należy wykonywać w miejscach (przekrojach), w których usytuowanie lub ukształtowanie wykopu budzi największe wątpliwości. Wartość ekstremalnych odchylek nie powinna przekraczać wartości dopuszczalnych podanych w projekcie lub - przy braku ustaleń - w tablicy 4.

Wymiary i rzędne dna wykopu należy kontrolować metodami geodezyjnymi.

W wykopach wąskoprzestrzennych pomiary kontrolne należy wykonywać w punktach położonych w osi wykopu. Liczbę punktów pomiarowych należy ustalać w zależności od długości wykopu. Liczba punktów pomiarowych nie po-

winna być mniejsza od 2 (początek i koniec wykopu). Rozstaw pomiędzy punktami pomiarowymi nie powinien być większy od 20m.

W przypadku wykopów szerokoprzestrzennych punkty pomiarowe należy rozmieszczać na całej powierzchni dna wykopu. W przypadku wykopów fundamentowych - w miejscach usytuowania fundamentów.

Liczba punktów pomiarowych nie powinna być mniejsza od 5 (w pobliżu naroży wykopu i w środku). Odległość pomiędzy punktami pomiarowymi nie powinna być większa od 20m.

Wyniki pomiarów powinny być dokumentowane w operacie geodezyjnym. Operat powinien zawierać lokalizację punktu pomiaru oraz wyniki pomiarów, w miarę możliwości na planie rzutu dna wykopu.

Kontrolę prawidłowości wykonania przeprowadza się przez ustalenie odchyłek rzędnej rzeczywistej od rzędnej wynikającej z projektu i porównanie ich z wartościami odchyłek dopuszczalnych.

Wyniki oceny prawidłowości usytuowania dna wykopu powinny być wpisane do dziennika budowy.

#### **6.4. Kontrola gruntów w poziomie posadowienia**

Kontrola gruntów w poziomie posadowienia obejmuje sprawdzenie właściwości gruntów występujących w dnie wykopu.

Kontrolę należy wykonać po wykonaniu wykopu, bezpośrednio przed rozpoczęciem robót fundamentowych. W przypadku przerwania robót po wykonaniu wykopu na dłuższy okres, należy przeprowadzić dodatkową kontrolę bezpośrednio przed przystąpieniem do robót fundamentowych.

Kontrolę powinna wykonywać osoba z odpowiednimi uprawnieniami geologicznymi. W przypadku obiektów zaliczanych do kategorii geotechnicznej I według kontroli może przeprowadzić również projektant konstrukcji obiektu.

Jeżeli projekt nie stanowi inaczej, zakres kontroli powinien obejmować co najmniej sprawdzenie rodzaju i stanu gruntów w poziomie posadowienia fundamentów.

Kontrolę należy wykonywać na podstawie badań. Zakres i rodzaj badań w ramach odbioru dna wykopu jest uzależniony od kategorii geotechnicznej.

W przypadku kategorii geotechnicznej I wystarcza jakościowe rozpoznanie rodzaju i stanu gruntów, dokonane za pomocą badań makroskopowych, ewentualnie dodatkowo przyrządami terenowymi, takimi jak pentometr tłoczkowy PT lub ścinarka obrotowa SO.

W przypadku kategorii geotechnicznej II wyniki oceny jakościowej muszą być potwierdzone wynikami badań ilościowych: polowych (np. sondowania) lub laboratoryjnych.

Za wystarczające można uznać wykonanie trzech badań na 500m<sup>2</sup> powierzchni wykopu.

W przypadku obiektów kategorii geotechnicznej III, jeśli nie ma specjalnych wymagań dotyczących odbioru, zakres badań powinien być nie mniejszy niż dla kategorii geotechnicznej II.

Jeżeli w poziomie posadowienia występują różne rodzaje gruntów lub grunty spoiste różniące się stanem, w ramach kontroli należy określić granicę pomiędzy wydzielonymi warstwami i zaznaczyć ją na planie.

Kontrolę przeprowadza się poprzez porównanie wyników oceny z warunkami założonymi w projekcie.

Badania kontrolne i ich wynik powinny być udokumentowane w raporcie geotechnicznym. Raport powinien zawierać: opis wykonanych prac, termin ich wykonania, lokalizację punktów badań kontrolnych, wyniki badań oraz wynik kontroli.

Termin wykonania kontroli gruntów w poziomie posadowienia oraz wyniki kontroli powinny być odnotowane również w dzienniku budowy.

Jeżeli warunki gruntowe stwierdzone w wyniku kontroli są gorsze od przyjętych w projekcie fundamentów, projektant fundamentów powinien określić tryb dalszego postępowania (np. zakres dodatkowych badań kontrolnych, sposób wzmocnienia podłoża lub możliwość przystąpienia do robót fundamentowych).

Jeżeli warunki gruntowe w poziomie posadowienia są zgodne z założonymi w projekcie, raport może stanowić podstawę odbioru końcowego wykopu.

#### **6.5. Kontrola zagęszczenia gruntu**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

#### **6.6. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami**

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawcy wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

### **7. OBMAR ROBÓT.**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami przedmiaru i obmiaru jest 1m<sup>3</sup> wykonanych robót.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST - Wymagania ogólne pkt 9.

### 9.2. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za każdy m<sup>2</sup> wykonania robót według ceny ofertowej.

Cena 1 m<sup>3</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
- profilowanie dna wykopu i skarp,
- zagęszczenie powierzchni wykopu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- rekultywację terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000 r. nr 106, póź. 1126, z późn. zm.)

Ustawa z dnia 27 lipca 2001 r. o zmianie ustawy - Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2001 r. nr 110, póź. 1190)

Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne (Dz. U. z 2001 r. nr 115, póź. 115)

Ustawa z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. z 2000 r. nr 162, póź. 1568)

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 3 października 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać dokumentacje hydrogeologiczne i geologiczno-inżynierskie (Dz. U. z 2005 r. nr 201, póź. 1673)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003 r. nr 47, póź. 401)

Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 1998 r. nr 126, póź. 839)

PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne

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

PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki

PN-B-02479:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne

PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie

PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów

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

BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

PN-EN ISO 14688 Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Cz. 1: Oznaczanie i opis. Cz. 2: Zasady klasyfikowania

Instrukcja ITB nr 376/2002 Ochrona zabudowy w sąsiedztwie głębokich wykopów

Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994

Roboty ziemne. Ogólne specyfikacje techniczne (D - 02.00.00). Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych



# KONSTRUKCJE BETONOWE I ŻELBETOWE

## - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru żelbetowych elementów wylewanych (monolityczne konstrukcje żelbetowe, monolityczne elementy betonowe),

#### 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

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

**Beton zwykły** – beton o gęstości powyżej 1,8 t/m<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**Mieszanka betonowa** – mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.

**Zaczyn cementowy** – mieszanka cementu i wody.

**Zaprawa** – mieszanka cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm

**Nasiąkliwość betonu** – stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton, do jego masy w stanie suchym.

**Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**Stopień mrozoodporności** – symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych, przy której ubytek masy jest mniejszy niż 2%.

**Klasa betonu** – symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b$  w MPa.

**Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie  $R_b$**

**G** – wytrzymałość (zapewniona z 95-proc. prawdopodobieństwem) uzyskania w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z normą PN-B-06250.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

**Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz zgodność robót z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną i poleceniami Inspektora Nadzoru.**

### 2. MATERIAŁY.

Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.

#### 2.1. Ogólne wymagania materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ogólnej specyfikacji technicznej OST "Wymagania Ogólne".

#### 2.2. Składniki mieszanki betonowej.

##### 2.2.1. Cement – wymagania i badania.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-B-19701. Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) klasy:

- dla betonu klasy B25 – klasa cementu 32,5 NA,
- dla betonu klasy B30, B35 i B40 – klasa cementu 42,5 NA,
- dla betonu klasy B45 i większej – klasa cementu 52,5 NA.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest). Każda partia dostarczonego cementu przed jej użyciem do wytworzenia mieszanki betonowej musi uzyskać akceptację Inspektora nadzoru. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- oznaczenie czasu wiązania i zmiany objętości wg norm PN-EN 196-1;1996, PN-EN 196- 3;1996, PN-EN 196-6;1997,

- sprawdzenie zawartości grudek. Wyniki wyżej wymienionych badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać następujące wymagania (przy oznaczaniu czasu wiązania w aparacie Vicata)
- początek wiązania – najwcześniej po upływie 60 minut,
- koniec wiązania – najpóźniej po upływie 10 godzin.

Przy oznaczaniu równomierności zmiany objętości:

- wg próby Le Chateliera – nie więcej niż 8 mm,
- wg próby na plackach – normalna.

Cementy portlandzkie normalnie i szybko twardniejące podlegają sprawdzeniu zawartości grudek (zbryleń), nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Nie dopuszcza się występowania w cemencie większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie. Grudki należy usunąć poprzez przesianie przez sito o boku oczka kwadratowego 2 mm. W przypadku, gdy wymienione badania wykażą niezgodność z normami, cement nie może być użyty do wykonania betonu.

#### **Transport i składowanie.**

Przewóz cementu winien odbywać się dostosowanymi do tego celu środkami transportu, gwarantującymi ochronę przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania, zanieczyszczeniem. Cement winien być ładowany do czystych i wolnych od pozostałości z poprzednich dostaw zbiorników transportowych. Cement workowany winien być pakowany w worki papierowe WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-P.-79005. Cement wysyłany luzem winien posiadać identyfikator zgodny z wymogami określonymi w PN-B-19701.

Zasady przechowywania cementu:

- cement workowany - może być przechowywany w składach otwartych (zadaszone i zabezpieczone przed opadami) oraz w magazynach zamkniętych. Ilość warstw w stosie nie powinna przekraczać 12 (dla worków 3 i 4-warstwowych) oraz 18 (dla worków 6-warstwowych). Między stosami należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów,
- cement dostarczany luzem - w zbiornikach (silosach) przystosowanych do załadunku pneumatycznego, należy przechowywać jeden rodzaj i jedną klasę cementu.

Należy ściśle przestrzegać dopuszczalnych terminów przechowywania cementów. Do każdej partii dostarczanego cementu producent winien dołączyć dokument dostawy zawierający następujące dane:

- nazwę, rodzaj, symbole i klasy cementu,
- nazwę wytwórni i miejscowość,
- nazwę i adres odbiorcy,
- datę wysyłki,
- masę cementu w partii,
- termin trwałości cementu,
- deklarowane zawartości żużla i popiołów lotnych (dla CEM II/B-SV),
- sygnaturę kontroli odbiorczej.

#### **Kontrola jakości.**

Wykonawca robót zobowiązany jest do oceny jakości dostarczonego przez producenta cementu i jego zgodności z wymogami określonymi w Specyfikacji Technicznej na podstawie:

- dokumentów producenta dotyczących kontroli jakości wg PN-B-04320,
- dokumentów przewozowych,
- oględzin makroskopowych cementu dostarczanego na miejsce przeznaczenia,
- oględzin makroskopowych opakowań co do zgodności z przewidzianymi normą opisami dodatkowych badań laboratoryjnych (wg norm PN-EN-196-2; PN-EN-196-1),
- wykonanymi na koszt wykonawcy w przypadku stwierdzenia przez Projektanta obiektu, Kierownika budowy, Inspektora nadzoru, Nadzór Budowlany i inne upoważnione organa wątpliwości co do jakości cementu.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej Wykonawca zobowiązany jest do wykonania kontroli obejmującej:

- oznaczenia czasu wiązania wg PN-EN-196-3,
- oznaczenie zmiany objętości w PN-EN-196-3,
- oznaczenie stopnia zmielenia wg PN-EN-196-6.

#### **2.2.2. Kruszywo.**

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się. Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-B-06714.40. W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny. W kruszywie grubszym zawartość podziarna nie powinna przekraczać 5%, a nadziarna 10%. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Do betonów klas C12/15 (B15) i wyższych należy stosować wyłącznie gryszy granitowe lub bazaltowe marki 50, o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbierane w placówce badawczej wskazanej przez zamawiającego, a wyniki badań spełniają wymagania dotyczące grysów granitowych i bazaltowych. Gryszy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

zawartość pyłów mineralnych – do 1%,

zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych płaskich) – do 20%,

- wskaźnik rozkruszenia:
    - dla grysów granitowych – do 16%,
    - dla grysów bazaltowych i innych – do 8%,
  - nasiąkliwość – do 1,2%,
  - mrozoodporność według metody bezpośredniej – do 2%,
  - mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej do 10%,
  - reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
  - zawartość związków siarki – do 0,1%,
  - zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25%,
  - zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg normy PN-B-06714.26.
- Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompostowego i kopalnianego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna się mieścić w granicach:
- do 0,25 mm – 14÷19%,
  - do 0,50 mm – 33÷48%,
  - do 1,00 mm – 53÷76%.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych – do 1,5%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg normy PN-B-06714.34 nie powinna wywoływać 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 wg normy PN-B-06714.26,
- w kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny.

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg normy PN-B-06714.15,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg normy PN-B-06714.12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznaczają się podobnie, jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg normy PN-B-06714.13.

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg normy PN-B-06712 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inspektora nadzoru. W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami normy PN-B-06712, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg normy PN-B-06714.18 dla korygowania receptury roboczej betonu.

#### **Warunki dostawy.**

Kruszywo (pojedyncze frakcje) powinno pochodzić z jednego źródła. Pochodzenie kruszywa i jego jakość winna być określona w charakterystyce technicznej wykonanej przez producenta, która winna zawierać następujące dane:

- skróconą nazwę kruszywa,
- skróconą nazwę klasy petrograficznej kruszywa lub rodzaju skały,
- symbol frakcji lub grupy frakcji,
- symbol gatunku kruszywa,
- symbol marki kruszywa (dla kruszyw grubych i mieszanek grubych)
- symbol odmiany (dla kruszyw łamanych ze skał węglanowych i grysów ze skał magmowych i metamorficznych)
- numer normy
- skróconą nazwę zakładu produkującego kruszywo.

Wykonawca winien dokonać uzgodnień z producentem dotyczących:

- gwarancji jakości całej zamawianej ilości kruszywa,
- otrzymania wyników pełnych, niepełnych i specjalnych badań wykonywanych przez producenta,
- otrzymania atestów dla każdej partii kruszywa.

#### **Transport i składowanie.**

Kruszywo należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniami wraz ze zmieszaniem z innymi kruszywami (np. innych klas, gatunków, marek itp.). W/w zasad należy przestrzegać również przy załadunku, wyładunku oraz składowaniu. Kruszywo należy przechowywać w dostosowanych do tego celu zbiornikach, zasiekach. Hałdach. Nie należy dopuszczać do zanieczyszczenia kruszyw (śmieciami, gruzem, gliną, glebą itp.). W przypadku składowania kruszyw frakcjonowanych konieczne jest dokładne

rozdzielenie składowiska tak, aby poszczególne frakcje nie ulegały przypadkowym przemieszczeniom. W okresie zimowym konieczne jest zabezpieczenie przed powstawaniem brył zamrożonego kruszywa. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej należy uwzględnić rzeczywistą wilgotność kruszywa.

#### **Kontrola jakości.**

Wykonawca jest zobowiązany do oceny jakości kruszywa dostarczanego przez producenta i jego zgodności z wymogami Specyfikacji Technicznej oraz obowiązującymi normami. Powyższą ocenę należy przeprowadzić na podstawie:

- rezultatów badań pełnych wykonanych przez producenta co najmniej raz w roku, przy każdej zmianie złoża oraz na życzenie projektanta, inspektora nadzoru lub innych upoważnionych osób i jednostek nadzoru budowlanego, a obejmujących:
  - oznaczenie składu petrograficznego,
  - oznaczenie składu ziarnowego,
  - oznaczenie wytrzymałości na miażdżenie,
  - oznaczenie zawartości ziaren słabych,
  - oznaczenie nasiąkliwości,
  - oznaczenie mrozoodporności,
  - oznaczenie kształtu ziaren,
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych,
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych,
  - oznaczenie wytrzymałości na ściskanie surowca skalnego,
  - oznaczenie zawartości związków siarki,
- rezultatów badań niepełnych wykonywanych przez producenta dla każdej partii kruszywa a obejmujących:
  - oznaczenie składu ziarnowego,
  - oznaczenie kształtu ziaren,
  - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych,
  - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych,
- rezultatów badań specjalnych wykonanych przez producenta na żądanie wykonawcy lub projektanta, a dotyczących:
  - oznaczenia reaktywności alkalicznej,
  - oznaczenia radioaktywności naturalnej,
- atestu - zaświadczenia o jakości,
- oceny wizualnej każdej jednostkowej dostawy kruszywa,
- dodatkowych badań laboratoryjnych wykonanych na koszt wykonawcy w przypadku zgłoszenia przez, Projektanta lub Inspektora Nadzoru wątpliwości co do jakości kruszywa.

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej Wykonawca musi wykonać kontrolę kruszywa obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-B-06714/15,
- oznaczenia kształtu ziaren wg PN-B-06714/16,
- oznaczenia zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,
- oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12,
- oznaczenia wilgotności kruszywa i stałości frakcji wg PN-B-06714/18.

#### **2.2.3. Woda do celów budowlanych.**

Jako wodę zarobową można stosować każdą wodę zdatną do picia oraz wodę z rzek, jezior i innych miejsc pod warunkiem, że odpowiada ona określonym wymaganiom podanym poniżej (zgodnie z PN-B- 32250):

- barwa wody winna odpowiadać barwie wody wodociągowej,
- woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego,
- woda nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek, kłaczek,
- pH nie mniej niż 4,
- zawartość siarkowodorów, nie więcej niż 20 (mg/l) (wg PN-C-04566/02),
- zawartość cukrów nie więcej niż 500 (mg/l) (wg PN-C-04628/02),
- zawartość chlorków, nie więcej niż 400 (mg/l) (wg PN-C-046600/00),
- twardość ogólna nie więcej niż 10 (mval/l) (wg PN-C-04554/02),
- sucha pozostałość, nie więcej niż 1000 (mg/l) (wg PN-C-04541).

Obniżenie wytrzymałości zapraw na zginanie lub ściskanie, nie mniej niż 10 % (wg PN-B-32250). Woda spełniająca w/w warunki nadaje się również do pielęgnacyjnego zwilżania elementów betonowych oraz do pielęgnacji twardniejącego betonu.

Nie należy stosować do betonów:

- wód z rzek w pobliżu odpływów ścieków fabrycznych,
- wód bagiennych (w przypadku zanieczyszczenia ich kwasami organicznymi i tłuszczami roślinnymi),
- wód morskich oraz innych zawierających glony i muł,
- wód wydzielających zapachy.

#### **Warunki dostawy.**

Nie stawia się wymagań dotyczących warunków dostaw.

#### **Transport i składowanie.**

Nie stawia się wymagań dotyczących warunków transportu i składowania.

#### **Kontrola jakości.**

Woda z wodociągów (woda zdatna do picia) nie wymaga badań. Woda z innego źródła lub woda wodociągowa w przypadku wątpliwości co do jej jakości musi być zbadana wg PN-B-32250.

### **2.3. Beton.**

Poszczególne elementy wymienione w pkt. 1.3. należy wykonać z betonów klasy C25/30 (B30) oraz C45/55 zgodnie z dokumentacją projektową. Beton do konstrukcji obiektów kubaturowych i inżynierskich musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość – do 5%; badanie wg normy PN-B-06250,
- mrozoodporność – ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150); badanie wg normy PN-B-06250,
- wodoszczelność – większa od 0,8MPa (W8),
- wskaźnik wodno-cementowy (w/c) – ma być mniejszy od 0,5.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-B-06250 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora nadzoru. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% przy kruszywie grubym do 16 mm. Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej, ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

Wartość parametru A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy określić doświadczalnie. Współczynnik Ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej. Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400 kg/m<sup>3</sup> – dla betonu klas B25 i B30,
- 450 kg/m<sup>3</sup> – dla betonu klas B35 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R<sub>b</sub> G. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg normy PN-B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% – w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5÷5,5% – dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne, przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm,
- wartości 4,5÷6,5% – dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa do 16 mm

Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej W normie PN-B-06250 symbolem K-3. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu. Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve-Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki a kontrolowaną metodami Określonymi w normie PN-B-06250 nie mogą przekraczać:

- ±20% wartości wskaźnika Ve-Be,
- ±10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 (wg normy PN-B-06250) trzeba dokonać aparatem Ve-Be. Dla konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

### **2.4. Stal zbrojeniowa**

#### **Asortyment stali zbrojeniowej.**

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach budowlanych objętych zakresem kontraktu stosuje się stal klas i gatunków wg dokumentacji projektowej, wg normy PN-H-84023/06 A-0 (St0S), A-IIIN (BS00B) oraz stali sprężającej Y1860 S7.

#### **Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej.**

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku 18G2-b wg normy PN-H-84023/06o następujących parametrach:

- |  |         |
|--|---------|
| • średnica pręta                       | 6÷32 mm |
| • granica plastyczności Re (min)       | 355 MPa |
| • wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) | 490 MPa |

- wytrzymałość charakterystyczna 355 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 295 MPa
- wydłużenie (min) 20 %
- zginanie do kąta 60 brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe żebrowane ze stali gatunku St3SX-b wg normy PN-H-84023/01 o następujących parametrach:

- średnica pręta 3÷40 mm
- granica plastyczności Re (min) 240 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) 370 MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 240 MPa
- wytrzymałość obliczeniowa 200 MPa
- wydłużenie (min) 24 %
- zginanie do kąta 180 brak pęknięć i rys w złączu.

Pręty okrągłe gładkie ze stali gatunku St0S-b wg normy PN-H-84023 o następujących parametrach:

- średnica pręta w mm 3÷40 mm
- granica plastyczności Re (min) 220 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie Rm (min) 310 MPa
- wydłużenie (min) 22 %
- zginanie do kąta 180 brak pęknięć i rys w złączu.

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów nie-dopuszczalne są jamy usadowe, rozwarstwienia, pęknięcia widoczne gołym okiem.

#### **Drut montażowy.**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego.

#### **Wymagania przy odbiorze.**

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-H-93215. Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg normy PN-H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych do każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie do każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

### **2.5. Materiały renowacyjne i pomocnicze.**

#### **2.5.1. Materiały na deskowania.**

- deski 3,2 x 16 x 150 cm,
- bale drewniane 16 x 16 cm

### **3. SPRZĘT.**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST - „Wymagania Ogólne”. pkt. 3.

#### **3.2. Szczegółowe wymagania sprzętu.**

Wykonawca przystępujący do wykonania prac winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą, to jest spełniającą wymagania Specyfikacji Technicznej jakość robót. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych prac, zarówno w miejscu tych prac, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt używany przez Wykonawcę winien uzyskać akceptację Nadzoru Inwestycyjnego.

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszanek wolnospadowych). Do podawania mieszanek należy stosować pojemniki lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Do zagęszczania mieszanki betonowej należy stosować wibratory z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej, o częstotliwości 6000 drgań/min i łaty wibracyjne charakteryzujące się jednakowymi drganiami na całej długości. Sprzęt używany przy

przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach budowlanych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu, jak: gietarki, prościarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP, jak przykładowo osłony zębatych i pasowych urządzeń mechanicznych. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

#### 4. TRANSPORT.

##### 4.1. Wymagania Ogólne.

Ogólne wymagania wykonania robót podano w OST Wymagania Ogólne.

##### 5.2. Zalecenia Ogólne.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na jakość wykonywanych robót. Materiały przewożone na środkach transportu powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę. Transport mieszanki betonowej należy wykonywać przy pomocy mieszalników samochodowych (tzw. gruszek). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min. – przy temperaturze +15°C,
- 70 min. – przy temperaturze +20°C,
- 30 min. – przy temperaturze +30°C.

Dla pozostałych materiałów nie określa się wymogów co do warunków transportu.

#### 5. WYKONANIE ROBÓT.

##### 5.1. Wymagania Ogólne.

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST Wymagania Ogólne.

##### 5.2. Zalecenia Ogólne.

Rozpoczęcie robót betonarskich może nastąpić na podstawie dostarczonego przez Wykonawcę szczegółowego programu i dokumentacji technologicznej (zaakceptowanej przez Inspektora nadzoru) obejmującej:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w tych przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji (deskowania),
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez Inspektora nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennność kształtu elementów wbudowanych w betonową konstrukcję (kanałów, wpustów, sączków, kotw, rur itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betonarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-B-06250 PN-B-06251. Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

##### 5.3. Wytwarzanie i podawanie mieszanki betonowej.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić żądane w ST wymagania. Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  – przy dozowaniu cementu i wody,
- $\pm 3\%$  – przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa. Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty. Do podawania mieszanek betonowych należy stosować

pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowane do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie. Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 0,75 m. od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać wymogów dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia: – w fundamentach, ścianach i ramach mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wglębnymi,

- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu oczepów, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne.

Przy zagęszczeniu mieszanki betonowej należy spełniać następujące warunki:

- wibratory wglębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość  $5 \div 8$  cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie  $20 \div 30$  s., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora; odległość ta zwykle wynosi  $0,3 \div 0,5$  m,
- belki (ławy) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości;
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (ławą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s.,
- 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 ustalić doświadczalnie tak, aby nie powstawały martwe pola.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Projektantem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione w Projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do powierzchni elementu. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego oraz zwilżenie wodą. Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższą niż  $20^{\circ}\text{C}$ , czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu. W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

### 5.3. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu.

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inspektora nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższą niż  $+35^{\circ}\text{C}$ . Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu, należy zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

### 5.4. Betonowanie konstrukcji.

Betonowanie konstrukcji można rozpocząć po odbiorze urządzeń formujących (deskowania), rusztowań oraz zbrojenia elementów. Deskowanie oraz zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci brudu, płatów rdzy. Powierzchnie poszycia i urządzeń formujących winny być powleczone środkami uniemożliwiającymi przywaranie betonu do powierzchni urządzeń. Przebieg układania mieszanki betonowej winien być rejestrowany w dzienniku robót z podaniem:

- daty rozpoczęcia i zakończenia betonowania całości i ważniejszych elementów budowli,
- wytrzymałości betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek oraz ich konsystencje,
- daty, miejsca i liczbę próbek pobranych do badań oraz ich oznakowanie, a następnie wyniki i terminy badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Układanie mieszanki betonowej powinno być wykonane przy zachowaniu następujących warunków:

- w trakcie betonowania należy stale kontrolować zachowanie się deskowania, zbrojenia oraz rusztowania (czy nie następuje utrata prawidłowości kształtu konstrukcji, stateczności konstrukcji, sztywności konstrukcji, czy elementy nie ulegają przesunięciu (przemieszczeniu),



- należy dostosować szybkość betonowania do wytrzymałości i sztywności elementów formujących przy uwzględnieniu parcia świeżo ułożonej mieszanki,
- w okresie upalnej i słonecznej pogody ułożona mieszanka winna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie opadów atmosferycznych układana i ułożona mieszanka powinna być zabezpieczona przed wodą opadową (nadmierną ilość wód opadowych - powodujących zmianę konsystencji mieszanki należy usunąć).

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki o konsystencji gęsto plastycznej nie powinna przekraczać 3 m. Mieszanka ciekła winna być układana przy użyciu rynien lub rur tak, aby wysokość swobodnego opadania nie przekraczała 50 cm. Słupy o przekroju co najmniej 40 x 40 cm, lecz nie większym niż 0,8 m<sup>2</sup>, bez krzyżującego się zbrojenia mogą być betonowane od góry z wysokości nie większej niż 5 m; w przypadku stosowania mieszanki o konsystencji plastycznej lub ciekłej wysokość ta nie powinna przekraczać 3,5 m. W przypadku konieczności układania mieszanki betonowej z wysokości większej niż podane wyżej, należy stosować rynny, rury teleskopowe elastyczne (rękawy). Mieszanka betonowa wymieszana w temperaturze do 20°C powinna być zużyta w czasie do 1,5 h, a przygotowane w temperaturze wyższej - do 1h. Jeżeli są stosowane środki przyspieszające wiązanie cementu, to czas ten zmniejsza się do 0,5 h. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się układanie masy po dłuższym czasie niż podano powyżej, jeżeli masa da się należycie zagęścić, co powinno być potwierdzone doświadczalnie. Czas transportu winien zapewniać dostarczenie na miejsce układania mieszanki o konsystencji określonej w projekcie jej składu.

Transport mieszanki betonowej na miejsce wbudowania nie powinien powodować segregacji składników, zmian składu, zanieczyszczenia, zmian temperatury przekraczających określone wymagania technologiczne, jak np.: chłodzenie w warunkach zimowych. W zależności od ilości masy betonowej oraz odległości jej przewozu dopuszcza się następujące środki transportowe:

- taczki - przy odległościach do 40 m, przerobie zmianowym do 30 m<sup>3</sup> i spadku terenowym do 10 %, wzniesienie terenu do 4 %,
- wózki dwukołowe (japonki) - przy odległościach do 300 m, przerobie zmianowym do 100 m<sup>3</sup>, przy wzniesieniu i spadku terenu jak wyżej,
- transportu pompowego (pneumatycznego) - przy odległościach do 300 m i dużych masach betonu oraz przy zapewnionej ciągłości betonowania,
- przenośniki taśmowe - przy odległościach do 25m i dużych masach betonu,
- wywrotki samochodowych - przy pobieraniu masy betonowej z centralnej wytwórni i odległości przewozu do 5 km, gdy ilości zmianowego zużycia masy betonowej są stosunkowo nieduże,
- pojemników - mieszarek (betonowozów) zainstalowanych na samochodach w warunkach

Dopuszczalne odchylenia badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonej projektem może wynosić + 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą „Ve-be” różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych + 4-6°,
- dla betonów wilgotnych + 10 - 15°,

Układanie mieszanki należy rozpocząć od miejsca najniższego. Mieszanke betonową należy układać równomiernie, rozprowadzać za pomocą łopat, rozgarniaczy płaskich lub za pomocą wibratorów pograżalnych. Mieszanka betonowa winna być zagęszczona za pomocą urządzeń mechanicznych. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a ilość powietrza w mieszanke betonowej po zagęszczeniu nie powinna być większa od dopuszczalnej. Dopuszcza się w miejscach, w których kształt i rodzaj deskowania lub gęste zbrojenie uniemożliwia mechaniczne zagęszczenie mieszanki dodatkowo stosowanie zagęszczania ręcznego za pomocą sztychowania. Zaleca się stosowanie zagęszczania poprzez wibrowanie mieszanki betonowej. Zakres i sposób stosowania wibratorów powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od przekroju konstrukcji, mocy wibratorów, odległości ich ustawienia, charakterystyki mieszanki betonowej itp. Zaleca się stosowanie następujących rodzajów wibratorów:

- dla konstrukcji masywnych (stopy fundamentowe, płyta denna) - silne wibratory w zespołach, wibratory wgłębne o promieniu końcówki do 70 mm (najbardziej wskazane), wibratory wgłębne z wałkiem giętkim, wibratory powierzchniowe,
- dla płyt o grubości powyżej 20 cm - silne wibratory w zespołach, wibratory wgłębne o promieniu końcówki do 70 mm (najbardziej wskazane), wibratory wgłębne z giętkim wałkiem, wibratory powierzchniowe, wibratory listwowe,
- dla płyt o grubości do 20 cm – wibratory wgłębne z giętkim wałkiem (najbardziej wskazane), wibratory iglicowe, wibratory powierzchniowe, wibratory listwowe, wibratory przyczepne,
- dla ścian o grubości powyżej 20 cm – wibratory wgłębne o promieniu końcówki do 70 mm (najbardziej wskazane), wibratory z giętkim wałkiem,
- dla ścian o grubości do 20 cm – wibratory wgłębne o promieniu końcówki do 70 mm wibratory z giętkim wałkiem (najbardziej wskazane),
- belki (podciągi, belki obwodowe o szerokości powyżej 20 cm) o rozstawie prętów zbrojeniowych poniżej 20 cm – wibratory wgłębne o średnicy końcówki do 30 mm (najbardziej wskazane), wibratory z wałkiem giętkim, wibratory iglicowe,
- pozostałe konstrukcje (o średnich wymiarach) – wibratory głębine (najbardziej wskazane), wibratory z wałkiem giętkim, wibratory powierzchniowe,

- pozostałe konstrukcje (o wymiarach przekroju poprzecznego do 20 cm i rozstawie zbrojenia do 20 cm) – wibratory wgłębne o średnicy końcówki do 30 mm (najbardziej wskazane), wibratory z wałkiem giętkim, wibratory przyczepne, wibratory iglicowe,
- pozostałe konstrukcje (o wymiarach przekroju poprzecznego do 20 cm i rozstawie zbrojenia powyżej 20 cm) – wibratory wgłębne o średnicy końcówki do 70 mm, wibratory z wałkiem giętkim (najbardziej wskazane), wibratory przyczepne, wibratory iglicowe

Średnice buław wibratorów nie powinny być większe od 0,65 rozstawu zbrojenia, tak aby uniknąć bezpośredniego styku buławy ze zbrojeniem. Przy stosowaniu wibratorów pogrążanych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (części roboczej). Wibrator w trakcie pracy winien być zagłębiany 5-10 cm w dolną warstwę ułożonej mieszanki. Konsystencja mieszanki zagęszczanej wibratorem pogrążanym winna być plastyczna lub półciekła. Buławę wibratora należy wolno opuszczać i podnosić pionowo, utrzymując w zanurzeniu od 20 do 30s, unoszenie buławy w górę powinno być jednostajne i dokonywane z prędkością nie większą niż prędkość opuszczania. Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm Grubość zagęszczanej warstwy mieszanki betonowej nie powinna przekraczać w konstrukcjach zbrojonych pojedynczo 20 cm, a w konstrukcjach zbrojonych podwójnie 12 cm Konsystencja mieszanki betonowej zagęszczanej wibratorami powierzchniowymi winna być gęsto plastyczna lub plastyczna. Przy stosowaniu wibratorów przyczepnych należy stosować odpowiednio przystosowane urządzenia formujące wyposażone w odpowiednią ilość uchwytów tak skonstruowanych, aby łatwo można było mocować i zwalniać wibrator. Częstotliwość drgań wynosi około 3000 drgań/min. skuteczny promień działania do 50 cm głębokości. Przy jednostronnym dostępie do elementu jego szerokość nie powinna przekraczać 50 cm oraz 100 cm przy dwustronnym dostępie. Rozstaw wibratorów przyczepnych należy ustalić doświadczalnie. Mieszanki z kruszywami o ziarnach do 10 mm należy wibrować wibratorami o częstotliwości około 6000 drgań/min i amplitudzie około 0,1mm, natomiast mieszanki z kruszywami o ziarnach grubszych (do 40 mm) należy zagęszczać wibratorami o częstotliwości około 2000 drgań/min i amplitudzie 0,3 – 0,6 mm Przy prowadzeniu prac betonowych w okresie obniżonej temperatury – przy obniżaniu się temperatury poniżej – 1°C należy: betony winny wykazywać wytrzymałość na ściskanie równą co najmniej:

- 80 kg/cm<sup>2</sup> – przy  $c/w > 1,8$ ,
- 100 kg/cm<sup>2</sup> – przy  $c/w < 1,8$ .

Betony chronione przed zawilgoceniem w czasie działania mrozu powinny w chwili, gdy temperatura ich spada poniżej -1°C odznaczać się takim stopniem stwardnienia, jaki uzyskuje się po upływie 1 doby w temperaturze +18°C. Obciążenie zabetonowanej konstrukcji przez ludzi, środki transportu i urządzenia formujące dopuszcza się po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 2,5 MPa pod warunkiem, że odkształcenia deskowania nie spowoduje powstania rys i uszkodzeń betonu. Nie należy obciążać świeżo zabetonowanych stropów i schodów przez co najmniej 36 h od chwili ich zabetonowania (przy dojrzewaniu konstrukcji w normalnej temperaturze -  $> +10^{\circ}\text{C}$ ). Przy wykorzystaniu zabetonowanej konstrukcji do celów komunikacyjnych należy ułożyć kładki i torowiska (z desek gr. min. 36 mm) zabezpieczających konstrukcję betonową przed uszkodzeniem.

### 5.5. Pielęgnacja betonu.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godz. Od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze otoczenia +15 °C i wyższej beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni co najmniej 3 razy na dobę. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa.

### 5.6. Wykańczanie powierzchni betonu.

Dla powierzchni betonu obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przelomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-10260; wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2 mm

Ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane. Jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności

wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

### 5.7. Deskowania.

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustroju nośnego, podpór) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opracowanego na podstawie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgadnia z Projektantem. Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz powinna uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Deskowania zaleca się wykonywać ze sklejki. W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek wynosi 32 mm. Deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki, gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust, należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania oraz styków deskowań belek i poprzecznic. Sfazowania należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową. Belki gzymsowe oraz gzymsy wykonywane razem z pokrywami okapowymi muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin. Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań dokumentacji projektowej.

## 5.8. Wykonanie zbrojenia konstrukcji.

### Przygotowanie zbrojenia.

Przygotowanie, montaż i odbiór zbrojenia powinien odpowiadać wymaganiom normy PN91/5-10042, a klasy i gatunki stali winny być zgodne z dokumentacją projektową.

### Czyszczenie prętów.

Pręty przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Pręty zbrojenia zatłuszczone lub zabrudzone farbą olejną można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie bądź też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabrudzoną można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inspektora nadzoru.

### Prostowanie prętów.

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, ścianek. Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm

### Cięcie prętów zbrojeniowych.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

### Odgięcia prętów, haki.

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela Nr 23 normy PN-S-10042. Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, gdzie można na nim położyć spoinę, wynosi 10d dla stali A-III i A-II lub 5d dla stali A-I. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy  $d \leq 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem. W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu 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. Przy odbiorze haków i odgięć prętów należy zwrócić szczególną uwagę na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

### Montaż zbrojenia.

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 niełuszczącej się rdzy. Nie można wbudować stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m. – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,
- 0,055 m. – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m. – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m. – dla zbrojenia głównego ram, belek, pociągów, gzymsów,
- 0,025 m – dla strzemion ram, belek, podciągów i zbrojenia płyt, gzymsów.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. Niedopuszczalne jest chodzenie po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm, używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm, przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm. W szkielecie zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami, a pozostałych prętów – na przemian.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI.

### 6.1. Kontrola wykonania deskowania konstrukcji.

Badania materiałów lub gotowych elementów stosowanych do wykonania deskowania powinno być wykonywane przy dostawie tych materiałów na budowę. Ocena jakości materiałów przy odbiorze powinna być na podstawie zapisów w dzienniku budowy z zaświadczeń o jakości materiałów lub elementów wystawionych przez producenta. Badanie deskowania i rusztowania powinno obejmować sprawdzenie:

- przekrojów, typów i rozstawów stojaków (podpór) oraz ich usztywnienie,
- szczelność deskowania,
- wartość roboczą strzałki ugięcia (jeżeli taka jest przewidziana),
- prawidłowość wykonania deskowania w pionie i poziomie,
- brak zanieczyszczeń w deskowaniu,
- powleczenie deskowania środkami zmniejszającymi przyczepność betonu,
- sprawdzenie dopuszczalnych odchyłek pomiarowych.

Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarowe przy wykonywaniu deskowań:

- płaszczyzny lub krawędzi w pionie – 0,2 %,
- płaszczyzna deskowania fundamentu, ściany, słupa w pionie – 1,5 mm na 1 m.,
- płaszczyzny deskowania na całej wysokości od pionu – 15 mm,
- płaszczyzny deskowania ściany lub słupa na całej wysokości – 10 mm,
- bocznej płaszczyzny deskowania podciągów i belek obwodowych oraz krawędzi przecięcia deskowania tych belek od pionu – 2,5 mm,
- rozpiętości projektowanych dla płyty bez żebrowej + 15 mm,
- miejscowego wybrzuszenia powierzchni - + 2 mm /3 m.

### 6.2. Kontrola wykonania robót zbrojarskich.

Po dostarczeniu stali na budowę z każdej partii (ciężar partii nie powinien przekraczać 60 t) należy pobrać 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do badania granicy plastyczności. Stal może zostać zastosowana tylko wówczas, jeżeli na próbkach zginanych nie występują pęknięcia lub rozwarstwienia. Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej w zaświadczeniu, stal badana może zostać zastosowana do zbrojenia konstrukcji pod warunkiem wprowadzenia zmian zaprojektowanego przekroju zbrojenia odpowiednio do rzeczywistej granicy plastyczności i uzyskaniu zgody projektanta konstrukcji. Badanie wytrzymałości siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzać na co najmniej 3 szt. przypadające na jedną partię (maksymalny ciężar jednej partii 10 ton). Badania należy przeprowadzać zgodnie z wymogami PN-B-06251. Przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany odbiór zbrojenia przez inspektora nadzoru, co należy odnotować w dzienniku budowy.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów,
- rozstaw prętów, strzemion, różnice długości prętów,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach projektowych bez tolerancji ujemnych,
- powiązania zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczania,
- zgodność ułożonego w deskowaniu zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej,
- wykonanie haków, złącz i długości zakotwień.

Dopuszcza się następujące odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia:

- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego maksymalnie 3 %,
- długość prętów występujących poza skrajny pręt siatki lub szkieletu płaskiego od 10 do 25 mm,
- różnica w wymiarach oczek siatek zbrojeniowych nie więcej niż + 3 mm,
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na długości + 10 mm,
- różnica wykonania siatki lub szkieletu na szerokości/wysokości + 10 mm (dla elementów o wymiarze do 1 m, odchyłka maksymalnie + 5 mm),
- w rozstawie prętów podłużnych, poprzecznych i strzemion + 0,5 r. (dla prętów o średnicy do 20 mm – maksymalna odchyłka + 10 mm),
- w położeniu odgięć prętów + 2 r.,
- w grubości warstwy otulającej + 10 mm,
- w położeniu styków (połączeń) prętów + 25 mm

### 6.3. Kontrola wykonania mieszanki betonowej.

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość mieszanki betonowej, jej zgodność z postanowieniami Specyfikacji technicznej oraz wymogami PN-B-06250 oraz PN-B-06251. Obowiązkowej kontroli wg PN-B-06250 podlegają:

- sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej,
- sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej podczas projektowania mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających, co najmniej raz w ciągu zmiany roboczej podczas betonowania,
- sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu na próbkach pobieranych losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania. Liczba próbek pobranych z partii betonu powinna być określona w planie kontroli jakości.

Częstotliwość pobierania próbek nie może być mniejsza niż: 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>2</sup>, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu,

- sprawdzenie nasiąkliwości betonu na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych przy ustalaniu recepty oraz na próbkach pobranych na stanowisku betonowania co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup>,
- sprawdzenie mrozoodporności mieszanki betonowej (dla betonów narażonych na działanie mrozu i/lub kapilarne podciąganie wody F200 i F300) przeprowadzone na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania co najmniej 1 raz w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup>,
- sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (dla betonów o wskaźniku W8) przeprowadzone na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania co najmniej 1 raz w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup>.

Dodatkowo należy wykonać badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu. Wymogi dotyczące sposobu pobierania, przechowywania i badania próbek zgodne z PN-B-06250. badania betonu w konstrukcjach należy wykonywać metodami nieniszczącymi, np. przy wykorzystaniu badać sklerometrycznych młotkiem Schmidta wg PN-B-06262 oraz badań za pomocą pomiaru rozchodzenia się podłużnych fal ultradźwiękowych wg PN-B-06261.

#### 6.4. Odbiór końcowy.

Przy odbiorze końcowym konstrukcji monolitycznych powinny być przedstawione następujące dokumenty:

- rysunki robocze (lub wykonawcze) z naniesionymi na nich wszystkimi zmianami, jakie zostały zatwierdzone w czasie budowy,
- dokumentacja stwierdzająca uzgodnienie i zatwierdzenie dokonanych zmian,
- dziennik robót / dziennik budowy,
- wyniki badań kontrolnych betonu wg 6.5.,
- protokoły odbioru robót zanikających (deskowania, rusztowania, zbrojenia, robót i elementów zanikających),
- inne dokumenty przewidziane w dokumentacji technicznej lub związane z procesem budowy, mające wpływ na udokumentowanie jakości wykonania konstrukcji, wymagane zgodnie z ustawą Prawo Budowlane.

Przy kontroli jakości wykonanych robót należy sprawdzić:

- prawidłowości cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów tj. dylatacje, szczeliny,
- jakości betonu pod względem jego zagęszczenia, jednorodności struktury, widocznych wad i uszkodzeń (raki, rysy, odpryski). Łączna powierzchnia ewentualnych raków nie powinna być większa niż 5 % całkowitej powierzchni danego elementu, a w konstrukcjach cienkościennych nie większa niż 1 %. Lokalne raki nie powinny obejmować więcej niż 5 % przekroju danego elementu,
- zbrojenie główne nie może być odsłonięte.

W przypadku, jeżeli chociaż jedno z badań da wynik ujemny, odbieraną konstrukcję lub jej część należy uznać za niezgodną z wymogami niniejszych warunków. W przypadku stwierdzenia w czasie kontroli niezgodności konstrukcji z wymogami Specyfikacji Technicznej, wymogami Polskich norm lub projektem należy ustalić, czy w danym przypadku odstępstwa zagrażają bezpieczeństwu budowli lub jej części. Konstrukcja lub jej część zagrażająca bezpieczeństwu powinna być rozebrana, ponownie wykonana i przedstawiona do badań.

### 7. PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT.

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST - Wymagania Ogólne pkt. 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa.

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanych elementów betonowych oraz żelbetowych.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanych płyt i ścian betonowych oraz żelbetowych.

### 8. ODBIÓR ROBÓT.

#### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady odbioru robót i ich przejęcia podano w OST. „Wymagania Ogólne”.

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

#### 8.2 Odbiór robót.

Do odbioru końcowego robót betonowych kierownik budowy obowiązany jest przedstawić:

- rysunki konstrukcyjne łącznie z ewentualnymi naniesionymi na nie zmianami dokonywanymi podczas wykonania budowy,
- dziennik budowy,
- protokoły (lub i) atesty betonu z węzła betoniarki i wyniki ich badań wytrzymałościowych,
- atesty dostarczonych materiałów (w szczególności cementu),
- protokoły badań materiału,
- protokoły z odbiorów międzyoperacyjnych (np. odbioru deskowania, zbrojenia, rusztowania itp.).

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

### 9.1. Ogólne zasady płatności.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST - „Wymagania Ogólne” pkt. 9.

### 9.2. Cena jednostkowa

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za jednostkę obmiarową wykonanych robót według ceny ofertowej. Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych projektem otworów, jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawane „na styk” lub „na zakład”,
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą SST,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów
- rozbiórkowych,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza teren budowy,
- wykonanie badań i pomiarów kontrolnych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.

PN-EN 196-1,2,3,5,6,7, 21 Cement. Metody badań.

PN-86/B-04320 Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości.

PN-90/B-06240 Domieszki do betonu. Metody badań efektów oddziaływania domieszek na beton.

PN-88/B-06250 Beton zwykły.

PN-63/B-06251 Roboty betonowe i Żelbetowe. Wymagania techniczne.

PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.

PN-74/B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.

PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.

PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.

PN-88/B- 32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw

PN-92/D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.

PN-75/D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.

PN-72/D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.

BN-66/7113-10 Sklejka szalunkowa.

BN-86/7122-11/2 Płyty pilśniowe. Płyty twarde zwykłe. Wymagania.

BN-70/9082-01 Rusztowania drewniane budowlane.

# TARCZE STALOWE PRĘTOWE

## - Szczegółowe Specyfikacje Techniczne

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem balustrad, ogrodzenia terenu z prętowych elementów stalowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST.

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

#### 1.3. Zakres robót objętych SST.

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz przepisami i oznaczają wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem robót wymienionych w pkt. 1.1.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość użytych materiałów oraz wykonanie robót, zgodnie z dokumentacją projektową, sztuką budowlaną, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

### 2. MATERIAŁY

**Materiały należy dostarczyć na budowę wraz z wymaganymi świadectwami jakości, wymaganymi deklaracjami zgodności, kartami gwarancyjnymi. Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi wytwórcy. Wbudowanie materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z tym, że roboty nie zostaną odebrane i zapłacone.**

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2. Materiały do wykonania tarcz z elementów stalowych

Tarcze należy wykonać zgodnie z postanowieniami Dokumentacji Projektowej i n/n SST.

Powierzchnia kształtowników stalowych powinna być wolna od wad, takich jak widoczne łuski, pęknięcia, zawałowania i naderwania. Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi podłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtowników nie powinna wykazywać rzędzian, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

#### 2.3. Materiały do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego

Materiały stosowane do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego winny posiadać ważną aprobatę techniczną IBDiM. Zaleca się wykonać malowanie środkami zapewniającymi wysoką jakość i trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego, stanowić zestaw pochodzący od jednego producenta.

##### 2.3.1. Zabezpieczenie antykorozyjne

**Zestaw farb** - łączna grubość warstw farby podkładowej, międzywarstwowej i nawierzchniowej winna wynosić min. 280 µm.

##### 2.3.2. Farba go gruntowania

Wymagania dla farby do gruntowania po wymieszaniu składnika I (baza) i składnika II w proporcji określonej przez producenta farb, podano w tablicy 1.

**Tablica 1**

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Lepkość mieszaniny w temp. +20 °C	P	≥ 0,8	PN-ISO 2884-1
2	Gęstość farby w temperaturze +25 °C:	kg/dm <sup>3</sup>	≥ (1,4 + 0,1)	PN-EN ISO 2811-1
3	Zawartość części stałych	% (v/v)	≥ (80 ± 2)	PN-C-81512:1984
4	Zawartość lotnych związków organicznych	g/dm <sup>3</sup>	≥ 200	PN-EN ISO 11890-1
5	Zawartość aluminium w suchej powłoce	%(m/m)	≥ 10	PN-C-81512
6	Grubość warstwy suchej	µm	≥ 100	

7	<u>Minimalny interwał czasowy do nakładania następnej powłoki w temp. + 23°C</u>	<u>h</u>	<u>≥ 16</u>	
---	--	----------	-------------	--

Oczyszczenie konstrukcji stalowej do stopnia Sa 2 wg PN-EN ISO 8501-1.

Powłoki malarskie z do gruntowania należy wykonywać, gdy:

- temperatura podłoża nie jest niższa niż +10 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- temperatura otoczenia nie jest niższa niż +10 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- temperatura materiału nie jest niższa niż +10 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- wilgotność względna powietrza nie jest wyższa niż 80 %.

### 2.3.3. Farba międzywarstwowa

Wymagania dla farby między warstwowej po wymieszaniu składnika I (baza) i składnika II w proporcji określonej przez producenta farb, podano w tablicy 2.

**Tablica 2**

<u>Lp.</u>	<u>Właściwości</u>	<u>Jednostki</u>	<u>Wymagania</u>	<u>Metody badań według</u>
<u>1</u>	<u>Lepkość</u>	<u>KU</u>	<u>od 100 do 115</u>	<u>ASTM D 562</u>
<u>2</u>	<u>Gęstość mieszaniny w temperaturze + 25 °C</u>	<u>g/cm<sup>3</sup></u>	<u>≥ (1,4 ± 0,1)</u>	<u>PN-EN ISO 2811-1</u>
<u>3</u>	<u>Zawartość części stałych</u>	<u>% (v/v)</u>	<u>≥ (70 ± 2)</u>	<u>PN-C-81512</u>
<u>4</u>	<u>Zawartość lotnych związków organicznych</u>	<u>g/l</u>	<u>≥ 295</u>	<u>PN-EN ISO 11890-1</u>
<u>5</u>	<u>Zawartość tlenku żelaza (MIO) w suchej powłoce</u>	<u>%(m/m)</u>	<u>≥ 18</u>	<u>ISO 10601</u>
<u>6</u>	<u>Zawartość aluminium w suchej powłoce</u>	<u>%(m/m)</u>	<u>≥ 0,3</u>	<u>PN-C-81512</u>
<u>7</u>	<u>Grubość warstwy suchej</u>	<u>µm</u>	<u>≥ 100</u>	
<u>8</u>	<u>Minimalny interwał czasowy do nakładania następnej powłoki w temp. + 23°C</u>	<u>h</u>	<u>≥ 12</u>	

Powłoki malarskie z farby międzywarstwowej należy wykonywać, gdy:

- temperatura podłoża nie jest niższa niż 0 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- temperatura otoczenia nie jest niższa niż 0 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- temperatura materiału wynosi od + 15 °C do +30 °C,
- wilgotność względna powietrza nie jest wyższa niż 80 %.

### 2.3.4. Farba nawierzchniowa

Wymagania dla farby nawierzchniowej po wymieszaniu składnika I (baza) i składnika II w proporcji określonej przez producenta farb, podano w tablicy 3.

**Tablica 3**

<u>Lp.</u>	<u>Właściwości</u>	<u>Jednostki</u>	<u>Wymagania</u>	<u>Metody badań według</u>
<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
<u>1</u>	<u>Lepkość mieszaniny w temp. 23°C:</u> <u>składnik I (baza)</u> <u>składnik II (utwardzacz)</u>	<u>KU</u> <u>P</u>	<u>od 92 do 112</u> <u>od 100 do 180</u>	<u>ASTM D 562 PN-ISO</u> <u>2884-1</u>
<u>2</u>	<u>Gęstość mieszaniny w temp. 23 °C</u>	<u>kg/dm<sup>3</sup></u>	<u>≥ (1,2±0,1)</u>	<u>PN-EN ISO 2811-1</u>
<u>3</u>	<u>Zawartość części stałych</u>	<u>% (v/v)</u>	<u>≥ (55 ± 2)</u>	<u>PN-C-81512</u>
<u>4</u>	<u>Zawartość lotnych związków organicznych</u>	<u>g/dm<sup>3</sup></u>	<u>≥ 425</u>	<u>PN-EN ISO 11890-1</u>
<u>5</u>	<u>Grubość warstwy suchej</u>	<u>µm</u>	<u>≥ 80</u>	
<u>6</u>	<u>Minimalny interwał czasowy do nakładania następnej powłoki w temp. + 23°C</u>	<u>h</u>	<u>≥ 4</u>	

Powłoki malarskie z farby nawierzchniowej należy wykonywać, gdy:

- temperatura podłoża nie jest niższa niż +5 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- temperatura otoczenia nie jest niższa niż +10 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- temperatura materiału nie jest niższa niż +10 °C i nie wyższa niż +40 °C,
- wilgotność względna powietrza nie jest wyższa niż 80 %.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST „Wymagania ogólne”

### 3.2. Sprzęt do robót

Roboty związane z wykonaniem tarcz stalowych prętowych będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Przy mechanicznym wykonywaniu Robót, Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- żurawiem samochodowym o udźwigu do 4 t,



- zestawem sprzętu specjalistycznego do obróbki elementów metalowych,
- spawarką elektryczną,
- kluczami nasadowymi,
- kluczami dynamometrycznymi,
- sprzęt do transportu.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST „Wymagania ogólne”

##### **4.2. Transport materiałów**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania tarcz stalowych prętowych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny i nienaruszalność powłok antykorozyjnych.

Kształtowniki stalowe można przewozić dowolnymi środkami transportu, luzem lub w wiązkach, w warunkach chroniących je przed korozją.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące wykonywania robót podano w OST „Wymagania ogólne”

##### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed wykonaniem właściwych Robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, SST lub wskazań Inspektora Nadzoru:

- wykonać w warsztacie balustrady łącznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym,
- wykonać w warsztacie kotwie do mocowania słupków,

##### **5.3. Montaż tarcz stalowych prętowych**

Tarcze stalowe z prętów należy wykonać w warsztacie. Należy je zabezpieczyć antykorozyjnie zgodnie z zasadami zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowych i uwag zawartych w SST.

Elementy po zespawaniu należy oczyścić do Sa2 i na tak przygotowaną powłokę należy pomalować farbą gruntującą i międzywarstwową. Nakładanie zestawu antykorozyjnego zgodnie z wymaganiami producenta zestawu malarskiego. Słupki balustrad (ogrodzenia) należy przykręcić do wcześniej zamocowanych na zabetonowanych kotwach lub umieszczać bezpośrednio w fundamencie. Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia, muszą stać pionowo w linii.

Po wykonaniu montażu, uszkodzone fragmenty powłoki antykorozyjnej należy zabezpieczyć farbą gruntującą i międzywarstwową, a następnie całość pomalować jeden raz farbą nawierzchniową.

Kolorystyka powinna być zgodna z dokumentacją lub o ile nie występuje uzgodniona z Inspektorem.

Szczegóły konstrukcyjne zamieszczono w Dokumentacji Projektowej.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

##### **6.2. Zasady kontroli jakości robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy materiały posiadają świadectwo dopuszczenia lub atest na materiały użyte do wykonania ogrodzeń. W czasie wykonywania robót należy sprawdzić:

zachowanie wyznaczonej trasy ogrodzenia

- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów
- prawidłowość wykonania fundamentu, cokołu
- prawidłowość ustawienia słupków,
- prawidłowość wykonania ogrodzenia (balustrad) wysokość, prawidłowość montażu przęseł, rozstaw słupków i ich montaż.
- Prawidłowość wykonania powłok antykorozyjnych.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

##### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST „Wymagania ogólne”

##### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) wykonanej balustrady (ogrodzenia), na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót.

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w OST "Wymagania Ogólne".

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

## 9. WARUNKI PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne zasady płatności.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w OST "Wymagania Ogólne".

Jeżeli kontrakt (umowa) nie stanowi inaczej płaci się za jednostkę obmiarową wykonanych robót według ceny ofertowej.

### 9.2. Cena jednostkowa

Cena wykonania Robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie i montaż balustrady wraz z wykonaniem powłok malarskich,
- oczyszczenie terenu budowy po zakończeniu Robót.

## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03215	Konstrukcje stalowe. Zakotwienie słupów i kominów.
PN-H-84020	Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki.
PN-H-84023	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.
PN-M-69014	Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych Przygotowanie brzegów do spawania.
PN-M-69774	Spawalnictwo. Cięcie gazowe stali węglowych o grubości 5÷100 mm. Jakość powierzchni cięcia.
PN-M-82054/03	Śruby, wkręty i nakrętki. Właściwości mechaniczne śrub i wkrętów.
PN-M-82101	Śruby z łbem sześciokątnym.
PN-M-82105	Śruby z łbem sześciokątnym z gwintem na całej długości.
PN ISO8401-1	Ochrona przed korozją. Wzorce jakości przygotowania powierzchni stali do malowania
PN-H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.Ogólne wytyczne.
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
PN-H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
PN-H-97070	Ochrona przed korozją. Pokrycia malarskie. Ogólne wytyczne.
PN-H-97080	Ochrona przed korozją. Ochrona czasowa.
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określanie agresywności korozyjnej środowisk.
PN-H-04653	Ochrona przed korozją. Podział i oznaczenie warunków eksploatacji wyrobów metalowych zabezpieczonych malarskimi powłokami ochronnymi
PN-C-01700	Wyroby lakierowe. Terminologia.
PN-C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie przechowywanie i transport.
PN-C-81531	Wyroby lakierowe. Określenie przyczepności do podłoża oraz przyczepności międzywarstwowej.
PN-C-81515	Wyroby lakierowe. Oznaczenie grubości powłok.
PN-C-81529	Wyroby lakierowe. Próba tłoczności powłok przyrządem Erichsena.
PN-C-81526	Wyroby lakierowe. Pomiar odporności powłok lakierowych na uderzenie za pomocą aparatu Du Ponta.
PN-C-81516	Wyroby lakierowe. Oznaczenie ścieralności powłok.
PN-C-81528	Wyroby lakierowe. Oznaczenie elastyczności powłok przez zginanie.
PN-C-81530	Wyroby lakierowe. Oznaczenie względnej twardości powłok.
PN-M-04256/02	Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Terminologia ogólna.
PN-C-81523	Wyroby lakierowe. Oznaczenia odporności powłok na działanie mgły solnej.
PN-C-81548	Wyroby lakierowe. Przyspieszone badanie odporności powłok na działanie czynników atmosferycznych (aparaty z lampami ksenonowymi).
PN-EN/22063	Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne. Wymagania i badania.
PN-EN/24624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności powłoki malarskiej.
PN-EN/29117	Farby i lakiery. Oznaczenie czasu całkowitego wyschnięcia i stopni wyschnięcia.
PN-B-06250	Beton zwykły.
BN-78/6736-02	Beton zwykły. Beton towarowy.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
36. PN-ISO8501-1	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzorcową oceną czystości powierzchni.

