

## SPECYFIKACJA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

**Dla zadania inwestycyjnego pn.:**  
**„Rozbudowa Ośrodka Rehabilitacji Zwierząt z siedzibą przy**  
**ul. Korkowej 170A”**  
**Dz. nr 170/2 obr. 31001**

<b>Nazwa obiektu budowlanego:</b>	<b>Obiekty małej architektury, ogrodzenia, instalacje, utwardzenie terenu</b>
<b>Adres obiektu budowlanego:</b>	Ul. Korkowa 170A, Warszawa - Dzielnica Wawer
<b>Kategoria obiektu budowlanego:</b>	VIII
<b>Obręb i numer działki ewidencyjnej, Jednostka ewidencyjna - na których obiekt jest usytuowany:</b>	Nazwa obrębu: 31001 Numer działki: 170/2
<b>Nazwa i adres Zamawiającego</b>	Miasto Stołeczne Warszawa Pl. Bankowy 3/5; 00-950 Warszawa - reprezentowane przez Lasy Miejskie – Warszawa, ul. Korkowa 170A, 04-549 Warszawa
<b>Nazwa i adres jednostki projektowania:</b>	Green Pi. Pracownia Architektury Krajobrazu mgr inż. Marta Kulbicka Ul. Św. Wincentego 112/130; 03-291 Warszawa

### PROJEKTANCI:

<b>- zakres -</b>	<b>Imię i Nazwisko</b>	<b>Podpis</b>
Opracowanie	mgr inż. Marta Kulbicka	

WARSZAWA Styczeń 2024 r.

## **D.00. WYMAGANIA OGÓLNE**

### **1.1. Zakres Robót objętych S T**

Zakres robót oraz nazwy i kody grup, klas oraz kategorii robót.

Roboty budowlane w szczególności obejmują:

Kody CPV:

45110000-1 Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych, roboty ziemne

45112000-5 Roboty w zakresie usuwania gleby

45112720-8 Roboty w zakresie kształtowania terenów sportowych i rekreacyjnych

45112710-5 Roboty w zakresie kształtowania terenów zielonych

45233253-7 Roboty w zakresie nawierzchni dróg pieszych

Nie wymienienie tytułu jakiegokolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych prawem polskim.

Wykonawca będzie przestrzegał praw autorskich i patentowych. Jest zobowiązany do odpowiedzialności za spełnienie wszystkich wymagań prawnych w odniesieniu do używanych opatentowanych urządzeń lub metod.

**SPIS DZIAŁÓW SPECYFIKACJI SZCZEGÓŁOWYCH:**

D.00. Wymagania ogólne

D.01. Wytyczenie obiektów

D.02. Korytowanie wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża

D.03. Warstwa odsączająca i odcinająca

D.04. Geosyntetyki

D.05. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie

D.06. Nawierzchnia z płyt betonowych

D.07. Obrzeża nawierzchni

D.08. Nawierzchnia z piasku

D.09. Nawierzchnia mineralna – mieszanka optymalna

D.10. Wykonanie wykopów pod fundamenty w gruncie nieskalistym

D.11. Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem

D.12. Beton podkładowy

D.13. Zbrojenie betonu

D.14. Beton konstrukcyjny

D.15. Mała architektura

D.16. Konstrukcje stalowe ustroju niosącego

D.17. Antykorozyjne zabezpieczenia powierzchni konstrukcji stalowych

D.18. Instalacja teletechniczna

D.19. Instalacje elektryczne

D.20. Instalacja wodociągowa

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna stanowi część dokumentacji przetargowej i należy je stosować w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w pkt. 1.1.

**Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej D.00 są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach zadania inwestycyjnego pn.: Rozbudowa Ośrodka Rehabilitacji Zwierząt z siedzibą przy ul. Korkowej 170A”**

**Dz. nr 170/2 obr. 31001.**

Wszystkie poniższe działy – Specyfikacje szczegółowe: D.00 – D.20, dotyczą w/w inwestycji.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla poszczególnych asortymentów robót opisanych w wymienionych wyżej specyfikacjach.

## 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**Dziennik budowy** - dziennik wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót;

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

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

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

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

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

**Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przyjmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu; **Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych;

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

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

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

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

**Przetargowa dokumentacja projektowa** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót;

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

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

**Prefabrykat** - element konstrukcyjny wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie (dotyczy ścianki prefabrykowanej oporowej „L”

**Humus** - ziemia roślinna (urodzajna).

**Aprobata Techniczna** – dokument stwierdzający przydatność wyrobów budowlanych do zamierzonego stosowania.

**Dokumentacja budowy** - pozwolenia na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książkę obmiarów, a w przypadku realizacji obiektów metodą montażu - także dziennik montażu.

**Dokumentacja powykonawcza** - dokumentacja budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonywania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi.

**Inspektor nadzoru inwestorskiego** – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie Robót i administrowanie Kontraktem.

**Upoważniony przedstawiciel Zamawiającego** - osoba wyznaczona przez Zamawiającego (pracownik Zamawiającego), o której wyznaczeniu jest poinformowany Wykonawca i Inżynier, która wypełnia obowiązki jakie wynikają z roli Zamawiającego na mocy kontraktu.

**Kosztorys ofertowy** – wykaz Robót z podaniem cen jednostkowych Wykonawcy za każdy asortyment robót oraz z podaniem wartości danych robót. Kosztorys ofertowy jest uzupełnionym przez Wykonawcę.

**Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.

**Polecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**Przetargowa Dokumentacja Projektowa** - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę, standardy, wymiary i ilości materiałów oraz robót dla obiektu będącego przedmiotem Umowy.

**Rysunki** - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**Teren budowy** – teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim Robót oraz inne miejsca wymienione w Kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

**Znak budowlany** - zastrzeżony znak wskazujący zapewnienie odpowiedniego stopnia zaufania, to znaczy, że dany wyrób budowlany jest zgodny z Polską Normą wyrobu albo aprobatą techniczną.

**Znak CE** - zastrzeżony znak wskazujący zapewnienie odpowiedniego stopnia zaufania, to znaczy, że dany wyrób budowlany jest zgodny z normą zharmonizowaną, Europejską Aprobata Techniczną lub Krajową Specyfikacją Techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową i ST.

#### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz egzemplarz dokumentacji projektowej i komplet ST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili końcowego odbioru robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

#### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki i opisy, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

Wykonawca otrzyma następującą Dokumentację Projektową:

#### **Projekt Budowlano-Wykonawczy.**

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania następującej Dokumentacji:

- 1) Opracowanie dokumentacji powykonawczej wraz z dokumentacją wynikającą z uzgodnień szczegółowych.
- 2) Dziennik budowy – wymagany gdy budowa prowadzona jest na podstawie pozwolenia na budowę.

Wykonawca dokona uaktualnienia uzgodnień, których ważność wygaśnie. Wszelkie koszty związane z przygotowaniem, zaopiniowaniem i uzgodnieniem w/w dokumentacji są zawarte w cenie Kontraktowej i nie będą podlegały oddzielnej zapłacie

#### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST**

Dokumentacja projektowa, ST oraz dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak

jakby były zawarte w całej dokumentacji. W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Zamawiającego, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków. Wymiary wpisane ręcznie są ważniejsze od drukowanych. Wszystkie wykonane roboty oraz dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i ST. Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a różnice tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

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

#### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

W robotach o charakterze inwestycyjnym Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Zamawiającym oraz przez umieszczenie w miejscach i ilościach określonych przez Zamawiającego tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Zamawiającego. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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

#### **1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca jest zobowiązany do:

- utrzymywanie terenu budowy i wykopów w stanie bez wody stojącej;
- podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz unikanie 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 Wykonawca będzie miał szczególny wzgląd na lokalizację budynków oraz na środki ostrożności zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami oraz możliwością powstania pożaru.

- ochrony drzewostanu – osłona pni przy projektowanych alejkach pieszych. Zasady wykonywania robót ziemnych wokół drzew wg. dok. Projektowej.

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej, utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy (wymagany przez odpowiednie przepisy) na terenie budowy. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

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

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

- materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia;
- nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami;
- wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez

uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko;

- materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyłaste), mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowaniu - 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 jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający;

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

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

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

#### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Zasady wykonywania robót ziemnych, oraz dopuszczenia ruchu pojazdów mechanicznych po terenie – określono w dokumentacji projektowej. Za niewłaściwe korzystanie z dróg publicznych do co obciążenia pojazdów – za szkody odpowiada Wykonawca.

#### **1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

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

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

#### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i z wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót (do wydania potwierdzenia zakończenia przez Zamawiającego). Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego.

#### **1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

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

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

#### **1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Zamawiającego. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Zamawiającemu do zatwierdzenia przed datą użycia przez Wykonawcę materiału. W przypadku, kiedy Zamawiający stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca stosuje się do norm powołanych w dokumentach kontraktowych.

## **2 WYMAGANIA DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na jeden 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 Zamawiającego. Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

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

### **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

- 2.2.1. Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Zamawiającemu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.
- 2.2.2. Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji do zatwierdzenia Zamawiającemu.
- 2.2.3. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.
- 2.2.4. Wykonawca poniesie wszystkie koszty, w tym opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów na budowę.
- 2.2.5. Humus i nakład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.
- 2.2.6. Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiedni do wymagań umowy lub wskazań Zamawiającego.
- 2.2.7. Wykonawca nie będzie - za wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Zamawiającego - prowadzić żadnych wykopów w Obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy.
- 2.2.8. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. Inspekcja wytwórni materiałów**



Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Zamawiającego w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli

będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości. W przypadku, gdy Zamawiający będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

- Zamawiający będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji;
- Zamawiający będzie miał wolny dostęp w dowolnym czasie do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy;

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

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

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

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

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

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

### **3. WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

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

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

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Zamawiającego 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 Zamawiającemu 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 robotach, Wykonawca powiadomi o tym Zamawiającego i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt - po akceptacji Zamawiającego - nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót. Mechaniczny sprzęt – dopuszczenie tylko takiego jaki jest określony w projekcie (w sytuacji gdy Inspektor terenów- zieleni nie wykluczy miejsc szczególnie wrażliwych – system korzeniowy drzew)

## **4. WYMAGANIA DOTYCZĄCE ŚRODKÓW TRANSPORTU**

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

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Zamawiającego, w terminie przewidzianym umową. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie mogą być dopuszczone przez Zamawiającego pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

## **5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT BUDOWLANYCH**

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Zamawiającego. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Zamawiającego. Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu robót zostaną - jeśli wymagać będzie tego Inspektor Nadzoru - poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

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

Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający 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 Zamawiającego 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. OPIS DZIAŁAŃ ZWIĄZANYCH Z KONTROLĄ JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

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

c) Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów.

d) Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Zamawiający może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Konieczne jest powołanie przez Wykonawcę i na jego koszt Inspektora Terenów Zieleni z zaświadczeniem wydanym przez SITO NOT.

- e) Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST.
- f) Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały tam określone, Zamawiający ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.
- g) Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Zamawiający będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych w celu ich inspekcji.
- h) Zamawiający będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor Nadzoru natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.
- i) Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

## **6.2. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Zamawiający będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Na zlecenie Zamawiającego 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 Zamawiającego. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora Nadzoru będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **6.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

## **6.4. Raporty z badań**

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

## **6.5. Badania prowadzone przez Zamawiającego**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów, źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc potrzebna do tego ze strony Wykonawcy i producenta materiałów. Zamawiający, 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. Zamawiający może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Zamawiający 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 projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesie Wykonawca.

## **6.6. Certyfikaty i deklaracje**

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

- a)  
Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- b)  
Deklaracja 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 6.6.a), które spełniają ST.

W przypadku materiałów, dla których w/w dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy. Produkty przemysłowe muszą posiadać w/w dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Zamawiającemu. Jakikolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań, będą odrzucone. Oferent powinien dołączyć autoryzację producenta na dostawę i nawierzchni syntetycznej.

## **6.7. Dokumenty budowy**

### **6.7.1. Dziennik budowy.**

- a)  
Dziennik budowy (przy budowie wymagającej pozwolenia na budowę) 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.
- b)  
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 opatrzone datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem imienia, nazwiska i stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden po drugim, bez przerw.
- c)  
Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Zamawiającego.
- d)  
Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:
  - datę przekazania Wykonawcy terenu budowy;
  - datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej;

- uzgodnienie przez Zamawiającego 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 Zamawiającego;
- daty zarządzenia wstrzymania robót z podaniem powodu;
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych ostatecznych odbiorów robót;
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy;
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi;
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej;
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót;
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót;
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał;
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał;
- inne istotne informacje o przebiegu robót;

e) Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Zamawiającemu do ustosunkowania się.

f) Decyzje Zamawiającego wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

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

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

## **6.7.2. Dokumenty laboratoryjne.**

### **6.7.3. Pozostałe dokumenty budowy.**

- a) pozwolenie na realizację zadania budowlanego;
- b) protokoły przekazania terenu budowy;
- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne;
- d) protokoły odbioru robót;
- e) protokoły z narad i ustaleń;
- f) korespondencja na budowie;

### **6.7.4. Przechowywanie dokumentów budowy.**

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Zamawiającego.

## **7. WYMAGANIA DOTYCZĄCE PRZEDMIARU I OBMIARU ROBÓT**

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

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w Wycenionym Kosztorysie ofertowym.

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Kosztorysie ofertowym lub gdzie indziej w Specyfikacji Technicznej nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstotliwością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera.

### **7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

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

Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

### **7.3. Wagi i zasady ważenia**

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

### **7.4. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach i zmiany Wykonawcy robót.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

- a) odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu;
- b) odbiór częściowy;
- c) odbiór ostateczny;
- d) odbiór pogwarancyjny;

**8.1.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu** - polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór w/w robót będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami. Obowiązkiem Wykonawcy jest kontrola i odbiór poszczególnych warstw podbudowy pod nawierzchnię syntetyczną, potwierdzone przez badania laboratoryjne.

8.1.2. **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 Zamawiający.

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

a)

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

b)

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów. Odbioru dokona obecności Wykonawcy komisja wyznaczona przez Zamawiającego. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST.

c)

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

d)

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

e)

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

f)

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa podstawowa z naniesionymi zmianami, oraz dodatkowa, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy;
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew uzupełniające lub zamiennie);
- recepty i ustalenia technologiczne;
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów;
- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST;
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, zgodnie z ST;
- opinia technologiczna sporządzona na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST;
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia, itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń;
- geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza robót i sieci uzbrojenia terenu;
- kopia mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej;

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

h) Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

## **9. OPIS SPOSOBU ROZLICZENIA ROBÓT**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena ryczałtowa obejmująca wykonanie wszystkich robót wykazanych w Specyfikacjach Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych i w dokumentacji projektowej.

### **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne ST- D.00**

9.3. Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST-D.00 obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

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

9.3.1. Koszt wybudowania objazdów/przejazdów obejmuje:

- a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inspektorem Nadzoru i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inspektorowi Nadzoru i wprowadzeniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót;
- b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu;
- c) opłaty/dzierżawy terenu;
- d) przygotowanie terenu;
- e) konstrukcja tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu;
- f) tymczasowa przebudowa urządzeń obcych;

9.3.2. Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł;
- utrzymanie płynności ruchu publicznego;

9.3.3. Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania;
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego;

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- a) Ustawa z dnia 7.7.1994 r. – Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88.).
- b) Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15.12.1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P. Nr 2 z 1995 r., poz. 29).



## **D.01. WYTYCZENIE OBIEKTÓW**

### **1. Wstęp**

#### **1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wytyczeniem obiektów w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **1.2. Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą założenia poziomej i wysokościowej osnowy geodezyjnej, przeznaczonej do wytyczenia elementów obiektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy obiektu, a także do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń obiektu.

Ustalenia zawarte w SSTWiORB obejmują:

- prace przygotowawcze,
- opracowanie projektu osnowy,
- prace polowe,
- prace kameralne.

Wytyczenie obiektu obejmuje:

- wyznaczenie osi i krawędzi nawierzchni,
- wyznaczenie osi podpór,
- wyznaczenie wszelkich innych charakterystycznych punktów obiektu,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z dokumentacją projektową.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z normami podanymi w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

#### **1.5. Określenia dodatkowe**

**1.5.1. Osnowa geodezyjna pozioma** - usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

**1.5.2. Osnowa geodezyjna wysokościowa** - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

**1.5.3. Osnowa realizacyjna** - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych.

**1.5.4. Reper** - zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy (np. reper ścienny), wykonany najczęściej z metalu i mający jednoznacznie określony charakterystyczny punkt, którego wysokość jest wyznaczona.

**1.5.5. Znak geodezyjny** - znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

## **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Zamawiający przekaże Wykonawcy zatwierdzony projekt budowlany obiektu, który będzie podstawą do założenia osnowy realizacyjnej. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, SSTWiORB i poleceniami Inżyniera.

## **2. Materiały**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Materiały stosowane do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania obowiązujących norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych [10.2 i 10.3], a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

### **2.2. Materiały do prac polowych**

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się:

- jako znaki naziemne- słupki betonowe, kamienne i inne,
- jako znaki podziemne - płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe - głowice metalowe,
- jako znaki pomocnicze - rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

W celu ustalenia rodzaju znaków dla osnów poziomych i wysokościowych i wytyczenia obiektu należy korzystać odpowiednio z instrukcji geodezyjnych [10.2]. Dopuszcza się do stosowania znaki ściennej osnowy odtwarzalnej. Słupy obserwacyjne powinny posiadać wymiary dostosowane do metody pomiarów oraz rodzaju gruntu, w którym będą stabilizowane. Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze, powinny posiadać wymiary dostosowane do potrzeb.

### **2.3. Materiały do prac kartograficznych**

Materiały używane do prac kartograficznych to: nośniki elektroniczne, papier kreślarski, kalki, folie, tusze itp. Papier kreślarski, kalki, folie, tusze powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości i odporności na warunki zewnętrzne.

Materiały służące do sporządzania opracowań kartograficznych muszą gwarantować stałą, ciągłą w czasie, wysoką dokładność kartometryczną przedstawionego na nim opracowania. Komputerowe nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

## **3. Sprzęt**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

### **3.2. Sprzęt do prac polowych**

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w SSTWiORB lub w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii [10.2].

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp., jak i prostych przyrządów takich jak taśmy i ruletki stalowe. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzany. Rodzaj sprzętu zależy od przyjętych w SSTWiORB poziomów wymaganej dokładności.

Przy wykonywaniu robót należy zastosować sprzęt pomiarowy o dokładnościach nie mniejszych od niżej podanych:

- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów  $10''$  oraz o dokładności pomiarów odległości  $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$ ,
- dalmierze o dokładności pomiaru odległości  $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$ ,
- teodolity o dokładności pomiaru kątów  $10''$ ,
- niwelatory o dokładności pomiaru  $5 \text{ mm/km}$ .

Dopuszcza się stosowanie odbiorników GPS zapewniających uzyskanie dokładności zgodnych z niniejszą SSTWiORB.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00, „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

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

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy. Materiały i sprzęt mogą być przewożone dopuszczonymi do ruchu drogowego środkami transportu.

## **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D.00, „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę wyłącznie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe - zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10.2].

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Czynności w ramach wykonywanych prac**

Czynności, które należy wykonać w ramach wytyczania obiektu to:

- prace przygotowawcze,
- opracowanie projektu osnowy realizacyjnej,

- prace polowe,
- prace kameralne.

### 5.3. Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do czynności zasadniczych należy przeprowadzić prace przygotowawcze, polegające na:

- zapoznaniu z wytycznymi i ustaleniami,
- zebraniu niezbędnych materiałów i informacji,
- analizie i ocenie zebranych materiałów,
- wywiadzie szczegółowym w terenie.

#### 5.3.1. Zapoznanie z wytycznymi i ustaleniami

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć punkty przed zniszczeniem w trakcie robót budowlanych.

#### 5.3.2. Zebranie niezbędnych materiałów i informacji

Założenie osnowy realizacyjnej powinno być poprzedzone:

- zapoznaniem się z projektem budowlanym,
- zebraniem informacji o rodzaju i stanie punktów osnów geodezyjnych znajdujących się na obszarze objętym projektem i na terenach przyległych w pasach o szerokości po około 500 metrów od projektowanej osi drogi, w ciągu której znajduje się obiekt mostowy,
- zebraniem informacji o przewidywanym sposobie realizacji budowy,
- zapoznaniem się z wymaganymi wartościami tolerancji (ewentualnie dokładnościami tyczenia) usytuowania obiektów, których dokładność wzajemnego położenia jest określona powiązaniem technologicznymi lub konstrukcjami.

Dane dotyczące osnów geodezyjnych należy uzyskać w odpowiednich ośrodkach dokumentacji.

#### 5.3.3. Analiza i ocena zebranych materiałów

Przy analizie zebranych materiałów szczególną uwagę należy zwrócić na:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia oraz na ewentualną konieczność przeliczenia współrzędnych lub rzędnych wysokości punktów na jednolity układ,
- wielkość obszaru objętego osnową geodezyjną, tak poziomą jak i wysokościową.

#### 5.3.4. Wywiad szczegółowy w terenie

Założenie osnowy realizacyjnej powinno być poprzedzone wywiadem terenowym mającym na celu:

- ogólne rozeznanie w terenie,
- odszukanie punktów istniejącej osnowy poziomej i wysokościowej, ustalenie stanu technicznego tych punktów oraz aktualizację opisów topograficznych,
- wstępne ustalenie położenia nowych (projektowanych) punktów osnowy i zbadanie wizur pomiędzy punktami.

## 5.4. Opracowanie projektu osnowy realizacyjnej

### 5.4.1. Uwagi ogólne

Projekt osnowy realizacyjnej powinien być tak opracowany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych dokładności i w pełnym zakresie zabezpieczał obsługę budowy. Zasady sporządzania projektu technicznego osnowy, stosowanie znaków geodezyjnych do stabilizacji punktów, pomiar i obliczenie współrzędnych punktów osnowy oraz skład dokumentacji uregulowane są szczegółowo w przepisach geodezyjnych [10.2].

### 5.4.2. Warunki dodatkowe

Projekt osnowy realizacyjnej powinien dodatkowo spełniać warunki:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie i ze wszystkich stron obiektu w taki sposób, aby zapewniały dobrą widoczność na realizowany obiekt,
- lokalizacja punktów powinna w minimalnym stopniu narażać punkty na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

### 5.4.3. Kryteria dokładnościowe

Projektowana dla wytyczenia obiektu osnowa realizacyjna powinna odpowiadać kryteriom poziomej osnowy szczegółowej III klasy oraz szczegółowej osnowy wysokościowej tj. niwelacyjnej III klasy nawiązanej do osnowy II klasy.

Dokładność pomiarów liniowych i kątowych osnowy realizacyjnej lokalnego znaczenia, zakładanej dla obiektów mostowych, należy ustalić tak, aby dla usytuowania tyzonego elementu obiektu spełniony był warunek:

$$m_t < \frac{k \cdot dl}{r}$$

- $m_t$  - błąd średni wytyczenia szczegółów budowli,
- $dl$  - dopuszczalna odchyłka wytyczenia szczegółów budowli,
- $k$  - współczynnik uwzględniający wpływ błędów czynności budowlanych, zawierających się w granicach  $0,4 \leq k \leq 1,0$ ,
- $r$  - współczynnik określający stosunek granicznego błędu wytyczenia do błędu średniego wytyczenia, zawierający się w granicach  $2 \leq r \leq 4$ .

### 5.4.4. Konstrukcje sieci

Poziomą osnowę realizacyjną mogą stanowić:

- sieci powierzchniowe kątowno-liniowe,
- sieci powierzchniowe liniowe,
- sieci i pojedyncze ciągi poligonowe,
- układy baz,
- punkty wcięte,
- punkty geodezyjne innego rodzaju oraz punkty charakterystyczne istniejących trwałych szczegółów terenowych posiadające wyznaczone współrzędne.

Wysokościową osnowę realizacyjną powinny stanowić punkty poziomej osnowy realizacyjnej poziomej, ewentualnie dodatkowo zagęszczone reperami roboczymi.

#### 5.4.5. Dokumentacja projektowa osnowy realizacyjnej

Dokumentacja projektowa osnowy realizacyjnej powinna zawierać między innymi:

- opis techniczny, w którym należy ustalić zasięg projektowanej sieci, sposób zagęszczenia punktami, metodę (technologię) realizacji projektu, długości boków pomiędzy punktami, długości ciągów niwelacyjnych,
- mapę projektu w skali 1:10 000 (kopia mapy topograficznej), na której należy wnieść wszystkie istniejące punkty osnowy podstawowej i szczegółowej, punkty osnowy wysokościowej oraz przebieg projektowanych ciągów,
- szkic projektu osnowy realizacyjnej sporządzony na podstawie projektu budowlanego,
- opisy topograficzne i adresy punktów nawiązań oraz istniejących punktów włączonych do projektu,
- rodzaje stabilizacji punktów.

### 5.5. Prace polowe

#### 5.5.1. Stabilizacja punktów osnowy realizacyjnej

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym. Dla każdego punktu osnowy należy sporządzić nowy lub zaktualizować istniejący opis topograficzny. Przed przystąpieniem do pomiaru należy ponownie dokonać sprawdzenia widoczności pomiędzy punktami osnowy i punktami nawiązania oraz wykonać ewentualne oczyszczenie punktów i przecinki.

#### 5.5.2. Pomiar osnowy realizacyjnej

Pomiary należy wykonać zgodnie z przepisami instrukcji geodezyjnych [10.2], technikami zapewniającymi osiągnięcie założonych dokładności.

#### 5.5.3. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego

Roboty w zakresie wytyczenia obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczenie osi i krawędzi schodów,
- wyznaczenie osi podpór,
- wyznaczenie usytuowania krawężników itp.,
- wyznaczenie wszelkich innych charakterystycznych punktów obiektu,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z dokumentacją projektową.

Wyznaczone punkty na osi obiektu nie powinny być przesunięte więcej niż o  $\pm 1$  cm w stosunku do projektowanych. Rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do  $\pm 1,0$  cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

Na obiekcie należy zamontować znaki wysokościowe - repery. Ilość reperów zamontowanych na obiekcie powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu stałe znaki wysokościowe (w ilości określonej w dokumentacji projektowej) dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy. Po wykonaniu powyższego Wykonawca przedłoży Inżynierowi operat geodezyjny.

Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r.[2]. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym. Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do  $\pm 0,5$  cm.

## 5.6. Prace kameralne

### 5.6.1. Przygotowanie materiałów do obliczeń

Przed przystąpieniem do obliczeń geodezyjnych i wyrównania ich wyników należy dokonać między innymi :

- sprawdzenia dzienników pomiarów (kątown, boków, niwelacji),
- obliczenia długości boków z uwzględnieniem poprawek na temperaturę, komparacje itp.,
- usunięcia obserwacji obarczonych błędami grubymi i wyeliminowania wpływu czynników systematycznych.

### 5.6.2. Wyrównanie osnowy realizacyjnej

Osnowę realizacyjną poziomą i wysokościową należy wyrównać metodą ścisłą z uwzględnieniem odpowiednich wartości błędów średnich.

Po wyrównaniu należy przeprowadzić ocenę dokładności polegającą na wyznaczeniu średniego błędu typowego spostrzeżenia (kątown pomierzony w jednej serii, przewyższenia na odcinku 1 km niwelacji w zależności od sposobu obliczenia wag) lub wyznaczenia parametrów elipsy błędu średniego.

Punkty osnowy realizacyjnych zakładanych dla obiektów mostowych należy obliczyć w układzie lokalnym lub w oparciu o jednopunktowe nawiązanie do systemu państwowego (zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w ST).

W przypadku występowania przy projektowanym obiekcie kilku pasów odwzorowania lub kilku układów współrzędnych (np. układy współrzędnych płaskich „1965”, „W-75”, „1992”, układy wysokości „Kronsztad” lub „Kronsztad 86” i inne), osnowę należy opracować w jednolitym układzie, w uzgodnieniu  
z ośrodkiem dokumentacji.

Generalnie, należy przyjąć zasadę, że osnowa realizacyjna powinna zostać obliczona w układzie współrzędnych, w którym opracowana została mapa do celów projektowych.

Współrzędne punktów należy w dokumentacji końcowej podać z dokładnością:

- współrzędne prostokątne płaskie - 0,01 m,
- ostateczne wartości wysokości punktów - 0,001 m.

### 5.6.3. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami [10.2], z podziałem na:

- a) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- b) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- c) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji.

### 5.6.4. Skład dokumentacji dla Zamawiającego

Dokumentacja techniczna przeznaczona dla Zamawiającego stanowi jeden z dokumentów do odbioru prac i powinna być skompletowana, zbroszurowana, bądź oprawiona w odpowiednich teczkach, segregatorach i tubach z opisem kart tytułowych, spisem zawartości oraz numeracją stron.

Dla Zamawiającego należy skompletować następujące materiały:

- a) sprawozdanie techniczne,
- b) kopie szkiców przeglądowych osnowy realizacyjnej, w tym również na podkładzie mapowym,
- c) kopie wykazów współrzędnych (x,y,z) punktów osnowy,
- d) kopie wykazów wysokości roboczych znaków wysokościowych,
- e) kopie opisów topograficznych punktów osnowy,
- f) komputerowe nośniki informacji zawierające wyżej wymienione materiały.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### **6.2. Szczegółowe zasady kontroli robót**

Do obowiązków Wykonawcy należy zapewnienie na wszystkich etapach realizowanych prac pełnej, wewnętrznej kontroli. Kontrola ta powinna być tak zorganizowana, aby na bieżąco zapewniała możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy.

Z przeprowadzonej wewnętrznej końcowej kontroli prac geodezyjnych i kartograficznych wykonawca prac (osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe) ma obowiązek sporządzić protokół, który będzie stanowił jeden z dokumentów do odbioru prac. Jeżeli w wyniku tej kontroli Wykonawca stwierdzi, że prace zostały wykonane wadliwie i wymagają dodatkowych opracowań, prace te winien wykonać we własnym zakresie i na swój koszt.

Niezależnie od kontroli prowadzonej przez Wykonawcę, Zamawiający może powołać we własnym zakresie stałą kontrolę prac.

Wymagania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów:  $\pm 0,5$  cm
- wysokości elementów projektowanych:  $\pm 1,0$  cm
- dokładności pomiarów poziomych:  $\pm 1,0$  cm/50 m

Wykonawca dostarczy Inżynierowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej. Pomiarów kontrolnych należy wykonywać co kwartał w trakcie wykonywania robót.

## **7. Obmiar robót**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla SSTWiORB D-01.01.02 są:



- komplet (kpl.) robót koniecznych do wytyczenia obiektu inżynierskiego.

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Prace mogą być odbierane (po przyjęciu dokumentów do ośrodka dokumentacji - jeżeli prace te podlegają zgłoszeniu) w całości lub określonymi w umowie etapami (obiektami) w pełni zakończonymi i skontrolowanymi. Odbioru dokonuje Zamawiający.

O gotowości do odbioru całości lub części prac Wykonawca zawiadamia Zamawiającego na piśmie. Odbiór powinien być przeprowadzony zgodnie z terminem ustalonym w umowie, licząc od daty otrzymania przez Zamawiającego zawiadomienia o gotowości do odbioru.

### **8.3. Dokumenty do odbioru robót**

Dokumentami stanowiącymi podstawę do odbioru prac są:

- zawiadomienie przekazane przez Wykonawcę o zakończeniu etapu lub całości prac,
- zawiadomienie Wykonawcy przez Zamawiającego o terminie odbioru,
- sprawozdanie z wykonania etapu lub całości prac,
- skompletowana dokumentacja dla Zamawiającego,
- protokół wewnętrznej kontroli (jeśli jest wymagany),
- zestawienie zrealizowanych jednostek,
- zestawienie kwot płatności przy finansowaniu prac etapami.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

[1] SSTWiORB D.00. Wymagania ogólne;

### **10.2. Przepisy geodezyjne**

[2] Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027)

[3] Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i

kartograficzne – Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.

- [4] Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:
- a) O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
  - b) O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
  - c) G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,
  - d) G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
  - e) G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,
  - f) G-4 Pomiary sytuacyjno-wysokościowe
- [5] Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii:
- a) G-3.1 Osnowy realizacyjne
  - b) G-3.2 Pomiary realizacyjne
  - c) G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe

### **10.3. Normy**

- [6] PN-78/N-02206 - Obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia;
- [7] PN-N-02211:2000 - Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa;
- [8] PN-87/N-02251 - Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia;
- [9] PN-91/N-99252 - Dalmierze elektroniczne. Terminologia;
- [10] PN-N-99310:2000 - Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia;

### **10.4. Przepisy mostowe**

- [11] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735).

## **D.02. KORYTOWANIE WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZENIEM PODŁOŻA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru koryta gruntowego wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **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 prowadzenia robót przy wykonywaniu koryta gruntowego pod projektowane w Dokumentacji projektowej nawierzchnie.

- a) Profilowanie i zagęszczenie podłoża gruntowego
- b) Wykonanie koryta pod w/w nawierzchnie

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i Specyfikacją Techniczną D.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00 „Wymagania ogólne”.

#### **2. Materiały**

Nie występują.

#### **3. Sprzęt**

**3.2** Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt wg. zapisów na ten temat w dokumentacji projektowej (opis do projektu).

**Sprzęt mechaniczny – jednak w obrębie zasięgu koron drzew, prace prowadzić ręcznie bądź z użyciem lekkiego sprzętu.**

#### **3.3 Sprzęt do zagęszczania**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu w miejscach jego naturalnego zalegania.

#### **4. Transport**

Do transportu gruntu uzyskanego podczas wykonywania koryta gruntowego należy użyć samochodów samowyladowczych. Zakaz wjazdu samochodów samowyladowczych w zasięg koron drzew.

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w D.00 "Wymagania ogólne".

## **5. Wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D.00 „Wymagania ogólne”

### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

#### **5.2.1. Zasady ogólne**

Wykonawca powinien przystąpić do wykonywania 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 i wykonywanie tych robót z wyprzedzeniem jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz wyprofilowanym i zagęszczonym nie może odbywać się ruch budowlany, nie związany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni – wg. zasad stosowania dopuszczonego przez Inspektora i w Dokumentacji projektowej sprzętu.

#### **5.2.2. Wykonanie koryta**

Koryto należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową, oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni. Ostatecznie profilowanie należy wykonać ręcznie.

Odspojony grunt należy odwieźć na składowisko (odkład) i wywieźć poza teren budowy.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża w korycie należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.2.3 i 5.2.4.

#### **5.2.3. Profilowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu nawilgoceniu.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża.

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidziany do profilowania Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość co najmniej 10 cm, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęści warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy p.5.2.5.

Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić w inny sposób zaakceptowany przez Inspektora terenów zieleni.

Spadki wg. Dokumentacji projektowej

#### 5.2.4. Zagęszczanie podłoża

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia – ręcznie, uważając na system korzeniowy drzew. Jakikolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez Wykonawcę w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z PN-B-04481 (metoda I lub II). Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z BN-77/8931-12. Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczeniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż (wg PN-S-02205:1998):

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%$  do  $-2\%$ .

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

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystępuje natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to przed przystąpieniem do układania podbudowy należy odczekać do czasu jego naturalnego osuszenia.

Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to dodatkowe naprawy wykona on na własny koszt.

### 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji ST DM.00. „Wymagania ogólne”.

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

W czasie robót Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne w zakresie i z częstotliwością gwarantującą zachowaniem wymagań jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w odpowiednich punktach niniejszej specyfikacji.

Lp	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia (m <sup>2</sup> ) przypadająca na jedno badanie
1.	Szerokość, głębokość i położenie koryta	Z częstotliwością gwarantującą spełnienie wymagań przy odbiorze, określonych w p.6.2.	
2.	Ukształtowanie pionowe osi	jw.	
3.	Zagęszczenie, wilgotność gruntu -badanie wskaźnika	2	600

W przypadku , gdy przeprowadzenie badania zagęszczenia według metody Proctora jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste uziarnienie materiału tworzącego podłoże , kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia

podłoża według BN-64/8931-02. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Minimalny moduł odkształcenia przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jak w PN-S-02205:1998 str. 13 rys. 4).

Badania płytą Ø 30 cm wykonanego koryta gruntowego należy przeprowadzić nie rzadziej niż 1 raz na 500 m<sup>2</sup>.

## **6.2. Badanie i pomiary wykonanego koryta i podłoża**

### **6.2.1. Zagęszczenie podłoża**

Zagęszczenie podłoża należy kontrolować wg punktu 5.2.4. i 6.1.

### **6.2.2. Cechy geometryczne**

#### **6.2.2.1. Równość**

Nierówności profilowanego i zagęszczonego podłoża należy mierzyć łatą co 20 m w kierunku podłużnym. Nierówności poprzeczne należy mierzyć łatą co najmniej 2 razy.

Nierówności nie mogą przekraczać 2 cm.

#### **6.2.2.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 4-metrowej łaty i poziomicy co najmniej 3 razy.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.2.2.3. Głębokość koryta i rzędne dna**

Głębokość koryta i rzędne należy sprawdzać w 3 przekrojach w osi i na krawędziach. Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm

#### **6.2.2.4 Szerokość koryta**

Szerokość koryta należy sprawdzać co najmniej w 3 przekrojach. Szerokość koryta nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

#### **6.2.2.5 Zasady postępowania z odcinkami o niewłaściwych cechach geometrycznych**

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2.2. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego koryta wraz z wyprofilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D.00 „Wymagania ogólne”.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00 „Wymagania ogólne”. Odbiór wykonanego koryta, wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża dokonywany jest na zasadach odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu i powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych napraw bez hamowania postępu robót.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D.00 „Wymagania ogólne”. Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie koryta gruntowego (wykop),
- ręczne profilowanie dna podłoża gruntowego,
- zagęszczenie podłoża,
- załadunek i transport gruntu na odkład,
- przeprowadzenie badań i pomiarów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## 10. Przepisy związane i standardy

PN-S-02201	Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podziały, nazwy i określenia.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-75/8931-03	Drogi samochodowe. Pobieranie próbek gruntów do celów drogowych i lotniskowych.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
BN-70/8931-05	Oznaczenie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

Tymczasowe ogólne warunki kontraktu na roboty budowlane realizowane na terenie kraju przez zleceniodawców i wykonawców krajowych. GDDP, Warszawa 1992, Wydanie I.

## **D.03. WARSTWA ODSĄCZAJĄCA I ODCINAJĄCA**

### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy odsączającej w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

UWAGA: w obrębie koron drzew – roboty wykonywać ręcznie z zachowaniem najwyższej ostrożności – dotyczy wszelkich robót ziemnych i nawierzchniowych.

#### **1.2. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:

- warstwy odsączającej, o grubości warstwy wskazanej w Dokumentacji Projektowej.

Lokalizacja robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z normami podstawowymi, normami związanymi, wytycznymi.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1 Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu warstw odsączających jest:

- c) Pospółka lub piasek podsypkowy ( $k > 8$  m/dobę),

#### **2.2 Wymagania dla kruszywa**

Kruszywa do wykonania warstw odsączających powinny spełniać następujące warunki:

- a) szczelności, określony zależnością:

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

gdzie:

$D_{15}$  - wymiar sita, przez które przechodzi 15 % ziarn warstwy 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:

$$U = D_{60} / d_{10} \geq 5$$

gdzie:

U - wskaźnik różnoziarnistości

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

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

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



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

Miał kamienny do warstw odsączających powinien spełniać wymagania normy PN-B-11112[4].

### **2.3 Składowanie kruszywa**

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

## **3. SPRZĘT**

### **3.1 Sprzęt do wykonania robót**

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

- d) równiarek,
- e) walców statycznych,
- f) płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych.

UWAGA: w obrębie koron drzew – roboty wykonywać ręcznie z zachowaniem najwyższej ostrożności – dotyczy wszelkich robót ziemnych i nawierzchniowych.

## **1. TRANSPORT**

### **4.1. 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**

### **◦ Przygotowanie podłoża**

Podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania określone w D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

Warstwa odsączająca powinna być wytyczona w sposób umożliwiający wykonanie ich zgodne z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszych SST. 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.

### **◦ Wbudowanie i zagęszczanie kruszywa**

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

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

Zagęszczenie 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 odsączająca powinna być zagęszczana płytami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi.

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

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał wbudowany w warstwę odsączającą uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia według normalnej próby Proctora, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych płytą  $D = 30$  cm zgodnie z normą PN-S-02205:1998 - Zał. B.

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

#### ◦ **Odcinek próbny**

Jeżeli Inżynier zaleci wykonanie odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- g) stwierdzenia, czy sprzęt budowlany do rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- h) określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym koniecznej do uzyskania wymaganej grubości po zagęszczeniu,
- i) ustalenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy odsączającej na budowie. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

#### ◦ **Utrzymanie warstwy odsączającej**

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. 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.

## 6.2. Badania w czasie robót

### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

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

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 25 m w osi i na krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie* <sup>-1</sup>	co 25 m w osi i na krawędziach
7	Grubość warstwy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 500 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 500 m <sup>2</sup>

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

### 6.2.2. Szerokość warstwy

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

### 6.2.3. Równość warstwy

Równość podłużną warstwy należy mierzyć 4-metrową łątą, zgodnie z normą BN-68/8931-04[7]. Równość poprzeczna warstwy należy mierzyć 4-metrową łątą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

### 6.2.4. Spadki poprzeczne

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

### 6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

### 6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

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

#### **6.2.7. Grubość warstwy**

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

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

#### **6.3.8. Zagęszczenie warstwy**

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

Jeżeli jako kryterium dobrego zagęszczenia warstwy stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia należy użyć płyty  $D = 30$  cm zgodnie z PN-S-02205:1998 - Zał. B. Wilgotność kruszywa w czasie zagęszczania należy badać wg PN-B-06714-17[2]. Wilgotność kruszywa powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od  $-20\%$  do  $10\%$  jej wartości.

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

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w pktcie 6.3, powinny być naprawione przez spulchnienie do pełnej głębokości, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:  $1 \text{ m}^2$  (metr kwadratowy) warstwy odsączającej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej**

Cena  $1 \text{ m}^2$  wykonanej warstwy odsączającej z kruszywa obejmuje:

8.1.4. prace pomiarowe,

8.1.5. dostarczenie i rozłożenie na uprzednio przygotowanym podłożu warstwy materiału o grubości i jakości określonej w Dokumentacji Projektowej i SST,

- 8.1.6. wyrównanie ułożonej warstwy do wymaganego profilu,
- 8.1.7. zagęszczenie wyprofilowanej warstwy,
- 8.1.8. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w SST,
- 8.1.9. utrzymanie warstwy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |               |  |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.   |
| 2. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.   |
| 3. | PN-B-11111    | Kruszywo mineralne. kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.                         |
| 4. | PN-B-11112    | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych.  |
| 5. | PN-B-11113    | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.                                   |
| 6. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 7. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.   |
| 8. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |

## **D.04. GEOSYNTETYKI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wzmocnienia geosyntetykiem podłoża – dotyczy zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **1.2. Zakres stosowania OST**

Specyfikacja techniczna stanowi podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wzmocnienia podłoża nawierzchni na gruncie słabonośnym za pomocą geosyntetyku zastosowanego przy /utwardzeniu:

– Leśnego ciągu komunikacyjnego – o nawierzchni mineralnej/naturalnej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Geosyntetyk** - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością. Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodzianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.2.** Geowłóknina - materiał nietkany wykonany z włókien syntetycznych, których spójność jest zapewniona przez igłowanie lub inne procesy łączenia (np. dodatki chemiczne, połączenie termiczne) i który zostaje maszynowo uformowany w postaci maty.

**1.4.3.** Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, filamentów, taśm lub innych elementów.

**1.4.4.** Geokompozyt - materiał złożony z co najmniej dwóch rodzajów połączonych geosyntetyków, np. geowłókniny i geosiatki, uformowanych w postaci maty.

**1.4.5.** Geosiatka - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągnionymi

**1.4.6.** Georuszt - siatka wewnętrznie połączonych elementów wytrzymałych na rozciąganie, wykonanych jako ciągnione na gorąco, układane i sklejane lub zgrzewane.

**1.4.7.** Wzmocnienie geosyntetykiem podłoża nasypu - wykorzystanie właściwości geosyntetyku przy rozciąganiu (wytrzymałości, sztywności) do poprawienia właściwości mechanicznych gruntu nasypu.

**1.4.8.** Nasyp - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

**1.4.9.** Słabe podłoże (pod nawierzchnią) - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności lub stateczności albo warunków przydatności do użytkowania nasypu.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Materiały do wykonania robót

Materiał powinien spełniać następujące kryteria:

	geowłókniny	geotkaniny
masa powierzchniowa g/m <sup>2</sup>	≥ 200	≥ 200
wytrzymałość na rozciąganie kN/m	≥ 15	≥ 40
wydłużenie przy zerwaniu %	≥ 40	≥ 25
siła przebijania (badanie CBR) (x* - s) [kN]	≥ 2,5	≥ 2,5
wielkość charakterystyczna porów O <sub>90 gtx</sub>	$< 2,5 \cdot d_{50}$ $d_{50} < O_{90 \text{ gtx}} < d_{90}$	$< 2,5 \cdot d_{50}$ $d_{50} < O_{90 \text{ gtx}} < d_{90}$
współczynnik k <sub>v</sub> przy nacisku 2 kN/m <sup>2</sup> , m/s	> 10 <sup>-3</sup>	> 10 <sup>-3</sup>
współczynnik k <sub>v</sub> przy nacisku 20kN/m <sup>2</sup> , m/s	> 10 <sup>-4</sup>	> 10 <sup>-4</sup>

#### 2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania wzmocnienia podłoża nasypu za pomocą geosyntetyku powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

#### 2.2.2. Geosyntetyk

Rodzaj geosyntetyku i jego właściwości powinny odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej (np. geowłóknina, geotkanina, geokompozyt, georuszt itp.).

W przypadku braku wystarczających danych, przy wyborze geosyntetyku można korzystać z ustaleń podanych w załączniku 1 w zakresie właściwości i wyboru materiału.

Przy zastosowaniu geosyntetyku do oddzielenia korpusu nasypu od słabego podłoża zaleca się materiały o wytrzymałości co najmniej 8 kN/m oraz dużej odkształcalności (np. włókniny o wydłużeniu przy zerwaniu co najmniej 40%); materiały te powinny zapewnić swobodny przepływ wody.

Geosyntetyki powinny być dostarczane w rolkach nawiniętych na tuleje lub rury. Wymiary (szerokość, długość) mogą być standardowe lub dostosowane do indywidualnych zamówień (niektóre

wyroby mogą być dostarczane w panelach). Rolki powinny być opakowane w wodoszczelną folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości geosyntetyków. Podczas przechowywania należy chronić materiały, zwłaszcza geowłókniny przed zawilgoceniem, zabrudzeniem, jak również przed długotrwałym (np. parotygodniowym) działaniem promieni słonecznych. Materiały należy przechowywać wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, ułożonych poziomo na wyrównanym podłożu. Nie należy układać na nich żadnych obciążeń. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

### **3. SPRZĘT**

3.1. Sprzęt stosowany do wykonania wzmocnienia geosyntetykiem podłoża nasypu

W zależności od potrzeb i możliwości stosowania w terenie leśnym Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) do układania geosyntetyków
  - układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosyntetyku ze szpuli, np. przez podwieszenie rolki do wysięgnika koparki, ciągnika, ładowarki itp.
- b) do wykonania robót ziemnych
  - równiarki, walce, płyty wibracyjne, ubijaki mechaniczne itp.

### **4. TRANSPORT**

4.1. Transport materiałów

Geosyntetyki mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu, pod warunkiem:

- opakowania bel (rolek) folią, brezentem lub tkaniną techniczną,
- zabezpieczenia opakowanych bel przed przemieszczaniem się w czasie przewozu,
- ochrony przed zawilgoceniem i nadmiernym ogrzaniem,
- niedopuszczenia do kontaktu bel z chemikaliami, tłuszczami oraz przedmiotami mogącymi przebić lub rozciąć geowłókniny.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania wzmocnienia geosyntetykiem podłoża nasypu powinny być zgodne z dokumentacją techniczną i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji, pod warunkiem uzyskania akceptacji Inżyniera.

5.3. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze dotyczą ustalenia lokalizacji nawierzchni, odtworzenia trasy, ew. usunięcia przeszkód, przygotowania podłoża (w zakresie dozwolonym z punktu widzenia ochrony lasów) i ew. usunięcia górnej warstwy podłoża słabonośnego – przy warunkach j.w.

Przygotowanie podłoża wymaga:

- usunięcia karpin, większych kamieni, które mogłyby uszkodzić materiał geotekstylny, a także ziemi roślinnej, o ile jest to możliwe (np. na torfach nie jest wskazane usuwanie tzw. kożucha),
- wyrównania powierzchni, najlepiej przez ścięcie łyżką w ruchu do tyłu, aby układany materiał geotekstylny przylegał na całej powierzchni do podłoża.

5.4. Układanie i zasypywanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać na podstawie planu, określającego wymiary pasm, kierunek postępu robót, kolejność układania pasm, szerokość zakładów, sposób łączenia, mocowania tymczasowego itp. Wskazany jest kierunek układania „pod górę”.

Geosyntetyki należy tak układać, by pasma leżały poprzecznie do kierunku zasypywania. Zakłady sąsiednich pasm powinny wynosić 30-50 cm, na podłożu bardzo słabym ( $\text{CBR} \leq 2\%$ ) i nierównym lub w bieżącej wodzie - nawet 100 cm. Jeżeli pokrywana powierzchnia jest węższa niż dwie szerokości pasma, to można je układać wzdłuż osi. Należy wówczas szczególnie przestrzegać zachowania zakładu pasm. Aby zapobiec przemieszczaniu np. przez wiatr, pasma należy przymocować (np.

wbitymi w grunt prętami w kształcie U) lub chwilowo obciążyć (np. pryzmami gruntu, workami z gruntem itp.). W uzasadnionych przypadkach wymagane jest łączenie pasm, najczęściej na budowie za pomocą zszycia, połączeń specjalnych itp.

Wskazane jest stosowanie pasm jak najszerszych, gdyż mniej jest zakładów i połączeń. W przypadku dysponowania wąskimi pasmami korzystny jest układ krzyżowy z przeplecionych prostopadłych pasm, rozwijanych poprzecznie i podłużnie. Układ taki zapewnia skuteczną dwukierunkową współpracę materiału.

Jeżeli szerokość wyrobu nie jest dostosowana do wymiarów konstrukcji, to rolki materiału można ciąć na potrzebny wymiar za pomocą odpowiednich urządzeń, np. piły mechanicznej. Nie należy przy tym dopuszczać do miejscowego topienia materiału, aby nie spowodować sklejanania warstw rolki.

Zасыpywanie powinno następować od czoła pasma na ułożony materiał, po czym zasypka jest rozkładana na całej powierzchni odpowiednim urządzeniem, najczęściej spycharką, a tylko wyjątkowo ręcznie. Duże kamienie nie powinny być zrzucane z większej wysokości, by nie niszczyć geosyntetyków. W takim przypadku celowe jest układanie najpierw bezpośrednio na materiale warstwy bez kamieni. Pasma należy układać „dachówkowo”, aby przesuwanie zasypki nie powodowało podrywania materiału.

Niedopuszczalny jest ruch pojazdów gąsienicowych, walców okołkowanych i innych ciężkich maszyn bezpośrednio po ułożonym materiale geotekstylnym. Wymagana jest warstwa zasypki co najmniej 25-30 cm. Za zgodą Inżyniera można dopuścić ruch ciężkich pojazdów kołowych po materiale, jeśli powstanie kolein powoduje wybranie luzów i napięcie materiału, dzięki czemu lepiej przeciwdziała on odkształceniom gruntu. Koleiny następnie wypełnia się zasypką.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Oczyszczenie i wyrównanie terenu	Całe podłoże	Wg pktu 5.3
2	Zgodność z dokumentacją projektową	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej
3	Prawidłowość ułożenia geosyntetyku, przyleganie do gruntu, wymiary, wielkość zakładu itp.	Jw.	Wg dokumentacji projektowej, aprobaty technicznej i pktu 5.4
4	Zabezpieczenie geosyntetyku przed przemieszczeniem, prawidłowość połączeń, zakotwień, balastu itp.	Jw.	Jw.
5	Wykonanie nasypu	Jw.	Wg OST D-02.00.00
6	Przestrzeganie ograniczeń ruchu roboczego pojazdów	Jw.	Wg pktu 5.4

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:



- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy), przy układaniu geosyntetyku,
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny), przy wykonywaniu nasypów.

Jednostki obmiarowe innych robót są ustalone w osobnych pozycjach kosztorysowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ułożenie geosyntetyku.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania każdej jednostki obmiarowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Dodatkowo cena wykonania 1 m<sup>2</sup> układania geosyntetyku obejmuje:

- wykonanie robót przygotowawczych,
- ułożenie geosyntetyku.

Dodatkowo cena wykonania 1 m<sup>3</sup> zasyпки nasypem ziemnym obejmuje:

- zasypanie geosyntetyku nasypem ziemnym zgodnie z wymaganiami pktu 5.4 niniejszej specyfikacji
- Cena wykonania nie obejmuje robót innych, które powinny być ujęte w osobnych pozycjach kosztorysowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-01.00.00 Roboty przygotowawcze
3. D-02.00.00 Roboty ziemne

### 10.2. Inne dokumenty

4. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym. GDDP - IBDiM, Warszawa, 2002

## **D.05. PODBUDOWA I POBOCZA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot STWIORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

UWAGA: w obrębie koron drzew – roboty wykonywać ręcznie z zachowaniem najwyższej ostrożności – dotyczy wszelkich robót ziemnych i nawierzchniowych

## 1.2. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego 0/31,5 mm i innych frakcji wskazanych w Dokumentacji Projektowej - stabilizowanego mechanicznie - grubość warstwy po zagęszczeniu – wskazano w Dokumentacji Projektowej.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Rodzaje materiałów

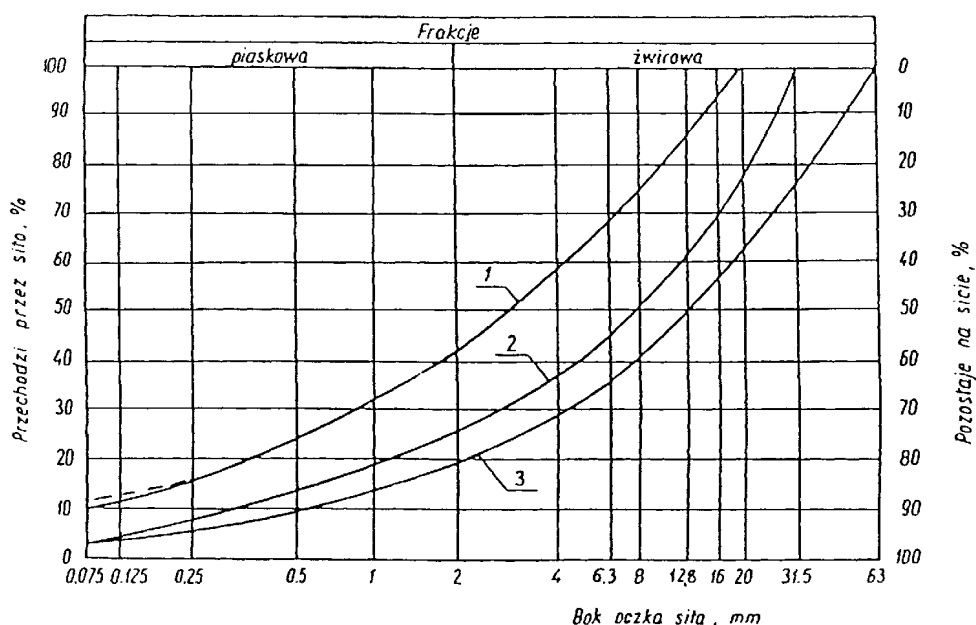
Właściwości kruszywa łamanego powinny odpowiadać wymaganiom podbudowy zasadniczej - tabela 1.

dla

### 2.2. Wymagania dla materiałów

#### 2.2.1. Uziarnienie kruszywa

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia między krzywymi granicznymi 1-2 rys. 1.



Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

- 1-2 kruszywo na podbudowę zasadniczą (górną warstwę) lub podbudowę jednowarstwową
- 1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

Krzywa uziarnienia kruszywa powinna być ciągła i nie może przebiegać od dolnej krzywej granicznej uziarnienia do górnej krzywej granicznej uziarnienia na sąsiednich sitach. Wymiar największego ziarna kruszywa nie może przekraczać 2/3 grubości warstwy układanej jednorazowo.

#### 2.2.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	zasadnicza	pomocnicza	
		Podbudowa						

1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714-15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714-16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931-01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	PN-B-06714-42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714-18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714-19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714-37 [10] PN-B-06714-39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714-28 [9]
11	Wskaźnik nośności w <sub>noś</sub> mieszanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I <sub>s</sub> ≥ 1,03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102 [21]

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,

c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Transport materiałów

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w STWIORB „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i STWIORB „Roboty ziemne”.

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

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

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

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

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

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 umożliwić naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m.

### 5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

### 5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

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

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 [29] powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 1, lp. 11.

#### 5.4. 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. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2 niniejszej STWIORB.

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań
1	Uziarnienie mieszanki	nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki	
3	Zagęszczenie warstwy	
4	Badanie właściwości kruszywa wg pkt 2.3.2 tabl.	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa

#### 6.2.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.1. rys. 1. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.2.3. Wilgotność mieszanki

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

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17.

#### 6.2.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie podbudowy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 określonego według BN-77/8931-12.

Kontrolę zagęszczenia można również oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02.

Zagęszczenie podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  mierzonych przy użyciu płyty o średnicy 30 cm jest nie większy od 2,2.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2 \quad \text{oraz} \quad E_2 \geq 140 \text{ MPa}$$

### 6.2.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2 niniejszej STWIORB.

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

### 6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	co 20 m na odcinkach prostych co 10 m na odcinkach krzywoliniowych
2	Równość podłużna	
3	Równość poprzeczna	
4	Spadki poprzeczne	
5	Rzędne wysokościowe	
6	Ukształtowanie osi w planie	co 50 m
7	Grubość podbudowy	co najmniej 1 raz na 500 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia	co najmniej 1 raz na 1000 m <sup>2</sup>

#### 6.3.2. Szerokość podbudowy

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

#### 6.3.3. Równość podbudowy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy mierzone 4-metrową łata nie mogą przekraczać 10 mm.

#### 6.3.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### 6.3.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

#### 6.3.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

#### 6.3.7. Grubość podbudowy

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

#### 6.3.8. Nośność podbudowy

Tablica 3. Cechy podbudowy

Wymagane cechy podbudowy				
Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, [mm]		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, [MPa]	
	40 kN	50 kN	pierwotny $E_1$	wtórny $E_2$
1,0	1,25	1,40	80	130

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy/umocnienia poboczy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy/umocnienia poboczy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
4. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn
5. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
6. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
7. PN-B-06714-19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
8. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
9. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
17. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
18. PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego
19. PN-B-30020 Wapno
20. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
21. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennego
23. PN-S-96035 Popioły lotne
24. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
25. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
26. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego

- 27. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
- 28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- 29. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
- 30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

Inne dokumenty :

- Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – Dz.U. Nr 43, poz. 430.

## **D.06. NAWIERZCHNIA Z PŁYT BETONOWYCH - ażurowych**

### **1. Wstęp**

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z płytek betonowych w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni betonowych i obejmują:

wykonanie nawierzchni określonej w dok. Projektowej: płyty betonowe ażurowe - krata betonowa parkingowa o wymiarach wskazanych w dok. Proj.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST DM.00 wymagania ogólne’.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące jakości robót podano w ST DM.00. „Wymagania Ogólne”.

### **2. Materiały**

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D.00 gania ogólne” pkt 2.

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu nawierzchni betonowej według zasad niniejszej ST są: Płytki z betonu klasy 35 o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż 35 MPa. Elementy te muszą posiadać atest producenta oraz Aprobatę Techniczną i odpowiadać wymaganiom podanym w zaleceniach IBDiM dot. udzielenia Aprobata Technicznych Nr Z /96-03-002

**Piasek podsypkowy i cement – podsypka pod płytki (stosunek 4:1) – warstwa wg. Projektu, zagęszczenie mechaniczne, profilowanie i wyrównanie.**

#### 2.2. Płytki betonowe - wymagania

2.2.1. Aprobaty techniczne Warunkiem dopuszczenia do stosowania płytek bet. w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

2.2.2. Wygląd zewnętrzny Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków. Powierzchnia górna płytek powinna być równa i szorstka, a krawędzie równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać: 1,5mm



2.2.3. Kształt, wymiary i kolor płytek - wg. Dok. Projektowej. 2.2.4. Wytrzymałość na ściskanie Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu płytek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa. Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 płytek). 2.2.5. Nasiąkliwość Nasiąkliwość el. betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%. 2.2.6. Odporność na działanie mrozu Odporność płytek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2]. Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli: próbka nie wykazuje pęknięć, strata masy nie przekracza 5%, obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%. 2.2.7. Ścieralność Ścieralność płytek betonowych określona na tarczy Boehme'go wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4 mm. 2.3. Materiały do produkcji betonowych płytek 2.3.1. Cement Do produkcji el. betonowych należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4]. 2.3.2. Kruszywo Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3]. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptce laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu. 2.3.3. Woda Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-B-32250 [5]. 2.3.4. Dodatki Do produkcji płytek bet. stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną. Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

### **3. Sprzęt**

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D.00 „Wymagania ogólne” pkt 3. 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z Płytek bet – sprzęt mechaniczny.

### **4. Transport**

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM.00 „Wymagania ogólne” pkt 4. 4.2. Transport el. betonowych Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, elementy przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. El. betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

### **5. Wykonanie robót**

5.1. Ogólne zasady wykonania robót Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. 5.2. Podłoże – Płytki bet.: Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych płytek musi stanowić grunt niewysadzinowy - Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

5.3. Podbudowa - zgodna z dokumentacją projektową.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

5.4. Obramowanie nawierzchni

Wg. Dokumentacji projektowej.

Elementy bet. układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między płytkami wynosiły od 2 do 3 mm. Płytki należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu płytek, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych płytek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni. Do ubijania ułożonej nawierzchni z płytek stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony płytek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej

w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Do zagęszczania nawierzchni z betonowych płytek nie wolno używać walca. Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

## **6. Kontrola jakości robót**

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej SST. Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 6 próbek (płytek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m<sup>2</sup> powierzchni płytek ułożonych w nawierzchni). Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2.2 i 2.2.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji. 6.3. Badania w czasie robót 6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST. 6.3.2. Sprawdzenie podsypki Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej SST.

6.1. Sprawdzenie wykonania nawierzchni Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z e. betonowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej SST: pomiar szerokości spoin, sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania), sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin, sprawdzenie, czy przyjęty desień (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

6.2.1. Nierówności podłużne Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

6.2.2. Spadki poprzeczne Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją

## **7. Obmiar robót**

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. 7.2. Jednostka obmiarowa Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni betonowej przy sprawdzeniu jej grubości.

## **8. Odbiór robót**

8.1. Ogólne zasady odbioru robót Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM.00 „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 Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają: przygotowanie podłoża – zagęszczenie, wyprofilowanie, wymiana gruntu (jeśli jest projektowana) wykonanie podbudowy, wykonanie podsypki, ławy pod krawężniki (jeśli jest projektowana) Zasady ich odbioru są określone w D.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. Podstawa płatności**

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. 9.2. Cena jednostki obmiarowej Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z płyt betonowych obejmuje: prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, oznakowanie robót, przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy), dostarczenie materiałów, wykonanie podsypki, ułożenie i ubicie płytek, nadanie spadków wypełnienie spoin, przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. przepisy związane, normy**

1. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego 2. PN-B-06250 Beton zwykły 3. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego 4. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności 5. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw 6. BN-80/677503/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża 7. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego 8. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

## **D.07. OBRZEŻA NAWIERZCHNI**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

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

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

#### **1.3. Zakres robót obejmujących ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy ustawieniu obrzeży i obejmują:

- a) ustawienie obrzeży betonowych na ławie betonowej, na podsypce piaskowej – obrzeża i beton na ławę określono w dokumentacji projektowej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi przepisami ST DM-00 „Wymagania ogólne” i odpowiednimi ujednoliconymi normami polskimi i europejskimi.

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

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM-00 „Wymagania Ogólne”.

## **2. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem obrzeży na ławie betonowej według zasad niniejszej ST są:

#### **2.1. Obrzeża betonowe szare z betonu klasy B30 wg PN-EN 206-1:2003**

Zastosowane obrzeża pod względem jakości powinny odpowiadać następującym normom:

- BN-80/6775-03 arkusz 01 - „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania”,
- BN-80/6775-03 arkusz 04 - „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża”,
- Obrzeże z blachy stalowej – wykonane wg. projektu.

Ponadto nasiąkliwość betonu w obrzeżu nie powinna być większa niż 4%.

#### **2.2. Ława betonowa**

Ława betonowa pod obrzeża oraz opór wykonane będą z betonu klasy **B15**, odpowiadającemu normie PN-EN 206-1:2003

Wymagania dla cementu i wody jak w punkcie 2.4.

Kruszywo (piasek, żwir, grys) - wymagania jak w PN-EN 12620:2004 i PN-EN 12620:2004/AC :2004.

#### **2.3. Podsypka piaskowa**

Podsypkę pod obrzeża należy wykonać jako piaskową - Wymagania dla piasku jak w punkcie 2.4.

#### 2.4. Zaprawa cementowo-piaskowa do wypełnienia spoin między obrzeżami:

cement klasy 32,5 - odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-01:2002,  
piasek - należy stosować drobny, ostry piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06711,woda - należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### 3. Sprzęt

3.1. Roboty związane z wykonaniem ławy betonowej i ustawieniem obrzeży wykonane będą mechanicznie oraz ręcznie (w zależności od warunków terenowych (potencjalne kolizje z sieciami, drzewami e.t.c.)

### 4. Transport

- a) Obrzeża - transport i składowanie obrzeży betonowych na miejsce wbudowania zgodnie z normą BN-80/6775-03 arkusz 1 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. „Wspólne wymagania i badania.”
- b) Beton na ławę - transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu.
- c) Piasek oraz cement przewożony być może na miejsce wbudowania dowolnymi środkami transportu, zapewniającymi trwałość własności materiałów podczas transportu.

### 5. Wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST DM-00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

- Transport materiałów przewidzianych niniejszą ST do wykonania powyższych robót. Źródła pozyskania materiałów muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Transport i składowanie obrzeży betonowych zgodnie z BN-80/6775-03 arkusz 1.
- Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wbudowania obrzeży  
Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe odcinków wbudowania obrzeży, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej.

##### 5.2.3. Wykonanie koryta pod ławę betonową

Roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową z oporem, wykonane będą ręcznie lub mechanicznie w zależności od odległości od sieci i drzew. Geometria wykopu oraz głębokość - zgodnie z „Katalogiem Powtarzalnych Elementów Drogowych” i Dokumentacją Projektową.

##### 5.2.4. Wykonanie betonowej ławy pod obrzeża

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowana wcześniej przez Inżyniera.

Receptura zostanie opracowana przez laboratorium w oparciu o PN-EN 206- 1:2003. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Transport wytworzonego betonu na miejsce wbudowania omówiono w punkcie 4.2 niniejszej ST.

Ława betonowa wykonana będzie z betonu klasy B20, we wcześniej przygotowanym korycie gruntowym. Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezonego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Wykonana ława wraz z oporem po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarom oraz kształtem - rysunkowi w Dokumentacji Projektowej.

Obrzeża 8x30 cm ustawione będą na ławie z oporem,

##### 5.2.5. Wykonanie podsypki piaskowej pod obrzeża.

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę piaskową grubości 3-5 cm, celem prawidłowego osadzenia obrzeża.

#### 5.2.6. Wbudowanie obrzeży betonowych

Roboty związane z wbudowaniem obrzeży winny być wykonane w okresie od 1 kwietnia do 15 października przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza. Wbudowanie obrzeży należy dokonać zgodnie z „Dokumentacją Projektową”. Przy wbudowywaniu obrzeży należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu obrzeży oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to  $\pm 1$  cm w niwelecie obrzeża i  $\pm 5$  cm w usytuowaniu poziomym.

Od góry przykręcić do obrzeży betonowych półpalisadę drewnianą, impregnowaną, o śr. 8cm. Śruby przykręcać maksymalnie co 30cm.

#### 5.2.7. Wypełnienie spoin między obrzeżami

Spoiny między obrzeżami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przy użyciu 300 kg cementu na 1 m piasku. Materiały do wykonania zaprawy opisano w punkcie 2.1.4 niniejszej ST.

### 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM-00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola jakości materiałów przed przystąpieniem do robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów przeznaczonych do wbudowania. Badanie obrzeży na etapie akceptacji materiału do robót wykonuje laboratorium wskazane przez Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć do laboratorium wybrane losowo przy udziale Inżyniera, po 3 sztuki obrzeży każdego rodzaju dla przeprowadzenia następujących badań:

- nośność obrzeży,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność na działanie mrozu.

Powyższe badania zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

#### 6.2. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

##### 6.2.1. Badanie dostaw materiałów

Badanie obrzeży betonowych - Wykonawca dostarczy 1 sztukę obrzeża każdego rodzaju na 100 m wykonywanego w budowania, wybraną w obecności Inżyniera do badań laboratoryjnych. Zakres badań laboratoryjnych jak w punkcie 6.1.

Badania laboratoryjne wykonane będą na koszt Zamawiającego.

##### 6.2.2. Badania betonu na ławę

Wykonawca dostarczy 3 próbki betonu z ławy, celem zbadania w laboratorium, wytrzymałości betonu na ściskanie (1 seria próbek na 100 m wykonywanej ławy betonowej z oporem).

##### 6.2.3. Kontrola ustawienia obrzeży

Polega ona na sprawdzeniu zgodności wbudowanego obrzeża z Dokumentacją Projektową. Tolerancję podano w punkcie 5.2.7.

### 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest m (metr) wbudowanego obrzeża.

Ogólne zasady obmiaru podano w ST DM-00 „Wymagania ogólne”.

### 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM-00 „Wymagania ogólne”.

### 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania odnośnie płatności robót podano w ST DM-00 „Wymagania ogólne”. Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,

- transport i składowanie materiałów do wykonania robót,
- wykonanie koryta gruntowego pod ławę betonową,
- wykonanie ławy betonowej z oporem
- wykonanej podsypki pod obrzeża,
- ustawienie obrzeży betonowych,
- przykręcenie nakładek drewnianych
- wypełnienie spoin między obrzeżami przygotowaną zaprawą cementowo-piaskową,
- przeprowadzenie niezbędnych pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

#### **10. Przepisy związane i standardy**

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.

BN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.

BN-80/6775-03 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.

PN-B-06711 Kruszywa naturalne. Piasek do zapraw budowlanych.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z produkcji procesu betonu

PN-EN 12620:2004 i PN-EN 12620:2004/AC:2004 Kruszywa do betonu.

## **D.08. NAWIERZCHNIA Z PIASKU**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni z piasku w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

**1.2.** 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 prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni piaskowej i obejmują:

- wykonanie nawierzchni piaskowej w jednostkach programowych– wg. projektu– 20cm warstwa piasku.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST.00 'Wymagania ogólne'.

## **15. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**Ogólne wymagania dotyczące jakości robót podano w ST DM.00. „Wymagania Ogólne”.**

### **1. Materiały**

Nawierzchnię wykonać z piasku gr. 20cm.

Obrzeża opisane w osobnym dziale specyfikacji i w projekcie.

### **3. Sprzęt**

- spycharki miniaturowe, taczki, szpadle, grabie, łaty to zagarniania i wyrównywania powierzchni piasku.

### **4. Wykonanie robót**

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania nawierzchni
- wytyczenie geodezyjne fragmentów wykonywanej nawierzchni
- usunięcie i zutilizowanie warstwy ziemi urodzajnej
- profilowanie i zagęszczenie podłoża pod warstwy konstrukcyjne nawierzchni

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi.

Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

- wykonanie nawierzchni piaskowej – bez zagęszczenia.

Po usunięciu warstwy ziemi urodzajnej i zagęszczeniu podłoża w wytyczonym korycie na geowłókninie wykonać nawierzchnię piaskową ( okresowo wymienialną ) grubości 30-40cm. Piasek płukany, o wielkości ziarna 0,2-2mm.

Nawierzchnie piaskowe należy wymieniać w cyklu rocznym (eksploatacja – dotyczy zarządzającego)

**5. Transport** – Materiał można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem i zawilgoceniem.

Należy go umieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przesuwaniem.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.

### **6. Kontrola jakości robót**

Kontrola polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z SIWZ pod względem zastosowanych materiałów i dokładności wykonania. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST.

#### **Sprawdzenie wykonania nawierzchni**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni piaskowej polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami SST:

- pomiar powierzchni i jakości piasku
- sprawdzenie grubości warstwy piasku

### **7. Obmiar robót**

Jednostkami obmiaru są: wykonana nawierzchnia m<sup>2</sup> o określonej w projekcie grubości warstwy.

### **8. Odbiór robót**

Odbioru robót dokonuje się na podstawie oględzin i stwierdzenie zgodności wykonania robót zgodnie z umową .

Ogólne wymagania dotyczące odbioru podano w ST.

### **9. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST.

## **10. Przepisy związane**

### **Normy**

1. PN-B-067 II Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
2. PN-B-067 12 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
3. PN-EN 1177

## **D.09. NAWIERZCHNIA MINERALNA – MIESZANKA OPTYMALNA**

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej j specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni gruntowej naturalnej a ramach inwestycji określonej w pkt. 1.2. D.00.

#### Zakres stosowania SST

Specyfikacja techniczna stanowi obowiązująca podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy

1.3. Zakres robót objętych SST Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni gruntowej naturalnej.

#### 1.4. Określenia podstawowe

##### 1.4.1. nawierzchnia gruntowa

### 2. MATERIAŁY

2.1. Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu nawierzchni gruntowej , wg PN-S-06102 „Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie są:

– pospółka 0/25



## 2.2 . Wymagania dla kruszyw

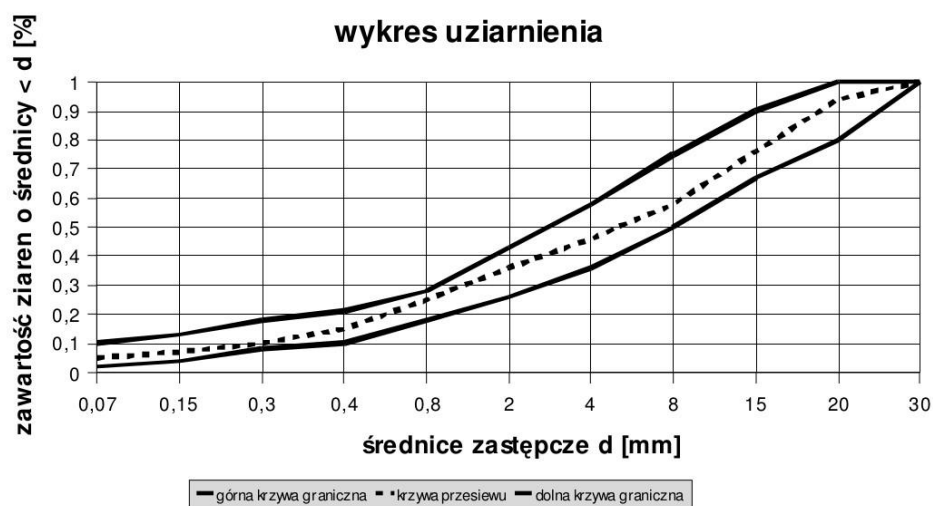
Skład granulometryczny mieszanki mineralnej :

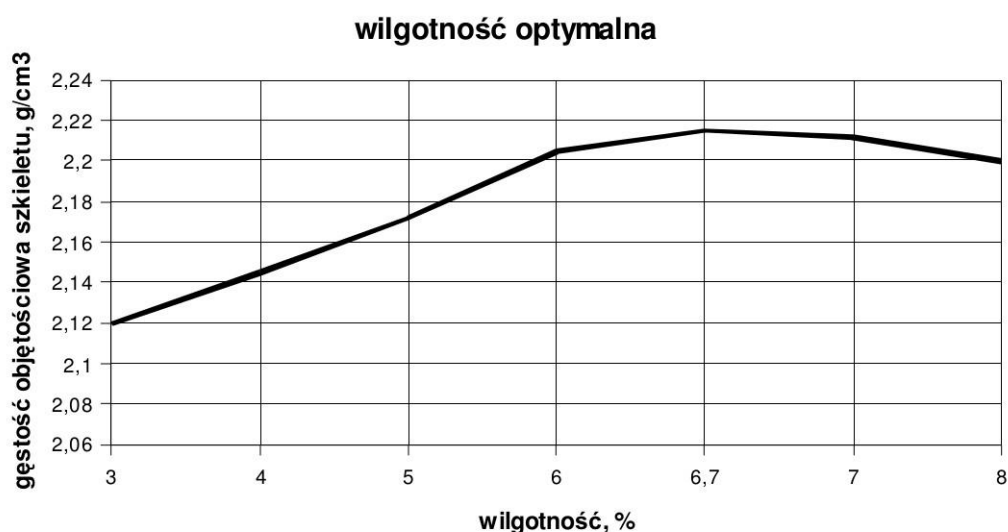
<i>Wymiar sita kontrolnego # mm</i>	<i>Pozostaje na sicie %</i>	<i>Rzędna krzywej</i>	<i>Wymagana rzędna</i>
31,5	-	100,0	
20	4,8	95,2	
16	10,2	85,8	
8	27,6	57,4	
4	11,2	46,2	27-43
0,85	12,8	24,2	
0,42	8,2	16	
0,3	6,0	10	
0,15	4,2	5,8	
0,075	1,9	3,9	
<0,075	3,9		2-10
<b>suma</b>	100,00		

Cechy fizyczne mieszanki :

- gęstość: 2,65 g/cm<sup>3</sup> - oznaczone w cylindrze Proctora metodą II ( zagęszczenie przy 3x55 uderzeń, cylinder 2,2 dm<sup>3</sup>, ubijak 2,5 kg, h= 32cm)
- gęstość objętościowa szkieletu mineralnego: 2,28 g/cm<sup>3</sup>
- wilgotność optymalna mieszanki kruszyw: 5,5 %

Oznaczenie materiału:		pospółka 0/25	pyły z odpylania
Pochodzenie:			
Nazwa materiału:		pospółka siana	
Skład granulometryczny	oznaczony zgodnie	z PN-B-06714/15;	
Wymiar sita kontrolnego #, mm		%	%
20		6,1	
16		5,4	
12,8		3,7	
10		3,4	
8		2,1	
6,3		2,2	
4		7,1	
2		14,8	
0,85		22,9	
0,42		12,9	
0,30		9,6	5,0
0,18		3,6	10,0
0,15		1,8	5,0
0,075		2,3	15,0
< 0,075		2,2	65,0
suma:		100,00	100,00
Zawartość pyłów mineralnych %		2,1	-
Wskaźnik piaskowy		87	-
Zanieczyszczenia obce, %		brak	brak
Zanieczyszczenia organiczne		brak	brak





$$w'_{\text{opt}}=5,5 \%$$

$$\rho'_{\text{max}}=2,28 \text{ g/cm}^3$$

$$w_{\text{opt}}=6,7 \%$$

$$\rho_{\text{max}}=2,215 \text{ g/cm}^3$$

$$x=17,6 \%$$

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

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Sprzęt do wykonania tymczasowych nawierzchni

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

a) równiarek lub układarek kruszywa b) walców statycznych gładkich do zagęszczania kruszywa grubego, c) walców wibracyjnych lub wibracyjnych zagęszczarek płytowych d) szczotek mechanicznych e) walców ogumionych lub stalowych gładkich do końcowego dogęszczenia, f) przewoźnych zbiorników do wody zaopatrzonych w urządzenia do rozpryskiwania wody – wymieniony sprzęt dotyczy obszarów gdzie jego użycie nie wpłynie na pogorszenie kondycji drzew ani też siedlisk przyrodniczych.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Transport materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem i dekompletacją.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie podłoża Podłoże pod nawierzchnie powinno spełniać wymagania określone w D.04 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Nawierzchnia gruntowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do warstwy podbudowy. Na gruncie spoistym, pod podbudową tłuczniową powinna być ułożona warstwa odcinająca.

Geowłókniny przewidziane do użycia pod podbudowę tłuczniową powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. W szczególności wymagana jest odpowiednia wytrzymałość mechaniczna geowłóknin, uniemożliwiająca ich przebicie ziarnia tłucznia oraz odpowiednie właściwości filtracyjne, dostosowane do uziarnienia podłoża gruntowego. Nawierzchnia powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z dokumentacją projektową lub według zaleceń Inspektora,. 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 Inspektora. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 m..

## 5.2. Wbudowywanie i zagęszczanie kruszywa

Grubość warstwy określono w Projekcie. Grubość rozłożonej warstwy luźnego kruszywa powinna być taka, aby po jej zagęszczeniu i zaklinowaniu osiągnęła grubość projektowaną. Zagęszczanie nawierzchni powinno rozpocząć się od krawędzi i stopniowo przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w kierunku osi jezdni. Zagęszczenie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwając się pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku jej górnej krawędzi. Do zagęszczania należy użyć walca wibracyjnego o nacisku jednostkowym co najmniej 18 kN/m, albo płytową zagęszczarką wibracyjną o nacisku jednostkowym co najmniej 16 kN/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 wwibrowywanie kruszywa drobnego należy powtarzać aż do chwili, gdy kruszywo drobne przestanie penetrować warstwę kruszywa grubego. Następnie warstwa powinna być przywałowana walcem statycznym gładkim o nacisku jednostkowym nie mniejszym niż 50 kN/m, albo walcem ogumionym w celu dogęszczenia kruszywa poluzowanego w czasie szczotkowania.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi w celu akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości kruszywa określone w pkt 2.2

### 6.2. Badania w czasie robót

#### 6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów geometrycznych

##### 6.2.2. Równość nawierzchni.

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z norma BN- 68/8931-04 [16]. Nierówności nawierzchni gruntowej nie powinny przekraczać 15 mm.

##### 6.2.3. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni należy mierzyć przy użyciu 4-metrowej łaty i poziomicy. Odchylenia spadków poprzecznych nawierzchni na prostych i łukach nie powinny być większe niż  $\pm 0,5\%$  od spadków projektowanych.

##### 6.2.4. Rzędne wysokościowe.

Odchylenie rzędnych wysokościowych nawierzchni od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż + 1 cm i -3 cm.

##### 6.2.5. Ukształtowanie osi nawierzchni.

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

##### 6.2.6. Szerokość nawierzchni.

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

### 6.3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni gruntowej podano w tablicy 2. Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni gruntowej. Minimalna częstotliwość badań i pomiarów

1 Równość podłużna co 20 m łata na każdym pasie ruchu

- 2 Równość poprzeczna 10 razy na 1 km
- 3 Spadki poprzeczne \*) 10 razy na 1 km
- 4 Ukształtowanie osi w planie \*) co 100 m
- 5 Szerokość nawierzchni 10 razy na 1 km \*)

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej nawierzchni gruntowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> nawierzchni gruntowej 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 nawierzchni w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
2. PN-B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe
3. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
4. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego
5. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości siarki metoda bromowa.

## **D.10. WYKONANIE WYKOPÓW POD FUNDAMENTY W GRUNCIE NIESKALISTYM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów fundamentowych w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

## **1.2. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykopów w gruncie nieskalistym, wraz z ich zabezpieczeniem i odwodnieniem.

## **1.3. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z normami podanymi w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w „Wymagania ogólne” [1] pkt. 2.

### **2.2. Materiały uzyskiwane z wykopów**

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek wykopów. Grunty przeznaczone na zasypki muszą spełniać wymagania określone w SSTWiORB „Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem” [2] i zostać zatwierdzone przez Inżyniera. Grunty przydatne do wykonania zasypek mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera. Grunty te stają się własnością Wykonawcy.

Grunty i materiały nieprzydatne do wykonania zasypek powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów stanowią własność Wykonawcy i powinny być wywiezione na składowisko odpadów i zutilizowane.

### **2.3. Wykopy**

Wykopy fundamentowe w ramach projektowanej inwestycji wykonywane będą w technologii wykopu szerokoprzestrzennego, pochylenie skarp w maksymalnie 1:1,5.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonywania wykopów**

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być zastosowany różnorodny sprzęt, w zależności od możliwości Wykonawcy. W szczególności mogą być stosowane:

- koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsiennicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,

- spycharki gąsiennicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do odwadniania wykopów (np. pompy, igłofiltry),
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymagania ogólne”[1], pkt. 4.

### **4.2. Transport gruntu**

Grunty z wykopu należy bezzwłocznie przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie placu budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy.

Transport mas ziemnych powinien odbywać się pojazdami samowładowymi. Parametry pojazdów powinny być dostosowane do objętości przewożonego gruntu, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości, na którą urobek będzie transportowany. Transport po placu budowy powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych, w sposób nie stanowiący utrudnień dla prowadzenia innych robót.

Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w „Wymagania Ogólne” [1].

Załadunek gruntu na środki transportowe powinien się odbywać w odległości co najmniej 2,0 m od krawędzi wykopu. Odległość między środkami transportu w czasie załadunku powinna wynosić co najmniej 1,5 m, tak aby w przypadku obsunięcia się warstw gruntu robotnicy mieli możliwość ucieczki.

W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do późniejszego zasypywania wykopów, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m,
- na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m.

Odkłady należy formować w postaci nasypów o wysokości do 2,5 m i o pochyleniu skarp 1:1,5 ze spadkiem korony od 3% do 5%.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w „Wymagania ogólne”[1], pkt. 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050:1999 [6].

### **5.2. Dodatkowa dokumentacja projektowa związana z prowadzeniem wykopów**

Wszystkie roboty muszą być prowadzone w zgodności z dokumentacją projektową. Wszystkie uzasadnione odstępstwa od założeń projektowych muszą być zatwierdzone przez Inżyniera i potwierdzone wpisem w Dzienniku Budowy. Bezpośrednio przed przystąpieniem do realizacji robót ziemnych Wykonawca na swój koszt opracuje następującą dodatkową dokumentację:

- projekt organizacji, harmonogram robót i program zapewnienia jakości robót (PZJ),
- projekt zabezpieczenia ścian wykopów,
- projekt technologiczny odwodnienia.

#### **5.2.1. Projekt organizacji, harmonogram robót i PZJ**

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót przedstawiony zostanie projekt zabezpieczenia wykopów (również przed napływem wody), projekt niezbędnych stanowisk roboczych (platform, placów, pomostów), urządzeń towarzyszących (np. prowadnic), projekt technologiczny zagęszczenia gruntu w wykopie. Projekty te mogą stanowić odrębne opracowania, ale wymagają wtedy odrębnego przedstawienia ich Inżynierowi do akceptacji.

#### **5.2.2. Projekt zabezpieczenia ścian wykopów**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny zabezpieczenia ścian wykopów, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

#### **5.2.3. Projekt technologiczny odwodnienia**

Jeżeli w trakcie robót okaże się konieczne odprowadzanie wody z wykopu lub na konieczność taką wskazują wykonane badania geologiczne, Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

### **5.3. Zasady wykonania robót**

Wszystkie roboty związane z wykonywaniem wykopów pod łąwy fundamentowe muszą być prowadzone w oparciu od przygotowaną dokumentację projektową. Podstawowe czynności przy wykonywaniu wykopów pod łąwy fundamentowe w gruncie nieskalistym obejmują:

- wytyczenie wykopów,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów,
- zabezpieczenie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- roboty wykończeniowe.

### **5.4. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót w zakresie wykonania wykopów pod łąwy fundamentowe w gruncie nieskalistym należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w dokumentacji projektowej. Jakikolwiek odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy i potwierdzone przez Inżyniera. Będzie to podstawą do wniesienia poprawek do ilości robót w Księdze Obmiaru.



## **5.5. Wykonanie wykopu**

### **5.5.1. Ogólne zasady wykonania wykopu**

Zasadnicze czynności związane w wykonywaniem wykopów pod ławy fundamentowe powinny być prowadzone w oparciu o następujące zasady:

- a) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego,
- b) wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i możliwie szybko przystąpić do ich zasypywania,
- c) należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu - w tym celu wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana co najmniej o 20 cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60 cm (w zależności od rodzaju gruntu), pozostała warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót,
- d) w przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie warstwy betonu wyrównawczego na koszt Wykonawcy.

### **5.5.2. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej**

W przypadku natrafienia podczas wykonywania robót na urządzenia, materiały lub inne elementy nieuwzględnione w dokumentacji projektowej, należy postępować zgodnie z poniższymi zasadami:

- a) w przypadku natrafienia wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia odpowiednich decyzji przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków,
- b) w przypadku natrafienia, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- c) jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się materiały niebezpieczne (np. niewybuchy) Wykonawca powinien natychmiast przerwać roboty, wyprowadzić pracowników w bezpieczne miejsce i zabezpieczyć teren przed dostępem osób postronnych, powiadomić o tym Inżyniera oraz inne odpowiednie służby (policja) w celu zabezpieczenia terenu i doprowadzenia do usunięcia zagrożenia.
- d) Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót ziemnych ze szczególną ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej (w tym również nie zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej) -jeżeli na terenie robót

ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłone, gazowe, elektryczne) nie przewidzianych w dokumentacji projektowej lub urządzeń wykazanych w dokumentacji, ale stanowiących przeszkodę dla dalszych robót wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

### **5.5.3. Prowadzenie robót w warunkach niskich temperatur**

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy usunąć przemarzną warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

### **5.5.4. Kontrola warunków gruntowo-wodnych**

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo-wodnych i porównywania ich z dokumentacją projektową. Przyjęte w dokumentacji warunki gruntowo-wodne muszą być potwierdzone na miejscu budowy przez uprawnionego geologa. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

W trakcie funkcjonowania odwodnienia należy za pomocą właściwych metod analizować wyniki pomiarów kontrolnych, umożliwiających ocenę wpływu odwodnienia na warunki geotechniczne, zachowanie się odwadnianego obiektu i jego otoczenia. W tym celu konieczny jest monitoring poziomu zwierciadła wody gruntowej, ciśnienia wody w porach gruntu i w razie potrzeby także przemieszczeń gruntu.

W przypadku niezgodności warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową Inżynier w uzgodnieniu z projektantem zdecyduje o dalszym postępowaniu.

### **5.5.5. Zasady wykonywania wykopów w gruntach spoistych**

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych w gruntach spoistych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- a) wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej. Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie – z tego powodu należy odpompowywać lub odprowadzać wodę grawitacyjnie, również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczu,
- b) w gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu,
- c) bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą.

## **5.6. Zabezpieczenie ścian wykopu**

Ściany wykopów należy tak kształtować lub umacniać, aby nie nastąpiło obsunięcie gruntu, przy czym należy uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszyć stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

### **5.7. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna przed wodą opadową**

Przyjęty w projekcie system odwodnienia wykopu musi spełniać następujące warunki:

- zapewniać natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła
- zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót,
- nie może powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu. Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie zwierciadła wody gruntowej lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie technologicznym odwodnienia. Odwodnienie musi być zaprojektowane w sposób zapobiegający nadmiernemu podnoszeniu się dna wykopu lub jego przebicciu na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

Wykonawca zabezpieczy wykop przed przedostawaniem się do niego wody opadowej z przyległego terenu, np. stosując rowy odwadniające, opaski i inne metody. Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z wykopów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych. Niedopuszczalne jest również naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

### **5.8. Dogęszczenie gruntu**

W miejscach, gdzie zagęszczenie gruntu w wykopie fundamentowym jest niewystarczające należy wykonać dogęszczenie gruntu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia wg technologii wybranej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Inżyniera.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do grupy robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

### **5.10. Zasady BHP i ochrony środowiska podczas wykonywania wykopów**

W trakcie prowadzenia prac wykopy należy zabezpieczyć barierami. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie technicznym narzędzi,
- zapewnić należyte odwodnienie i zabezpieczenie wykopu,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5 m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod ładunek mas ziemnych ustawiać w odległości co najmniej 2 m od krawędzi wykopu,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych stan skarp nasypów i wykopów,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- nie przebywać w zasięgu pracy maszyn.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 6.

### **6.2. Program badań**

#### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Sprawdzeniu podlega również wykonanie ewentualnych rusztowań, dróg technologicznych, umocnionych stanowisk.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca również powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do zabezpieczeń ścian wykopów (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ewentualnie badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu roboczego umocnienia dostarczonego przez Wykonawcę.

#### **6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót**

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- b) zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie badań geologiczno-gruntowych,
- c) zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
  - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m:  $\pm 4$  cm,
  - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (bez betonu wyrównawczego):  $\pm 2$  cm,
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $>1,5$  m:  $\pm 15$  cm,
  - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna  $<1,5$  m:  $\pm 5$  cm,
- d) funkcjonowanie systemu odwodnienia,

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6.2 zakończyły się pozytywnymi wynikami.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla niniejszej SSTWiORB są:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykopanego gruntu w stanie rodzimym w wykopie,
- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) gruntu poddanego dogęszczeniu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

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

Roboty zanikające i ulegające zakryciu, podlegające odbiorom:

- wykonanie wykopu,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej SSTWiORB.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB „Wymagania ogólne” [1], pkt. 9.

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

Cena jednostkowa wykonania wykopu obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie projektu roboczego odwodnienia i zabezpieczenia wykopu,
- wyznaczenie zarysu fundamentów i krawędzi wykopów,
- stały monitoring warunków gruntowo-wodnych,
- uwzględnienie wystąpienia urządzeń i materiałów nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (wykopaliska archeologiczne, grunt o innych parametrach niż w dokumentacji projektowej, materiały niebezpieczne, urządzenia podziemne) lub urządzeń przewidzianych w dokumentacji projektowej, ale powodujących trudności lub opóźnienia w wykonaniu robót - tzn. czasowe wstrzymanie robót, usunięcie przeszkody,
- odspojenie gruntu (niezależnie od rodzaju), wydobywanie i złożenie części gruntu na odkład w celu późniejszego zasypania fundamentów oraz załadowanie i odwiezienie pozostałej części gruntu na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce,
- wykonanie na dnie wykopów rowów do ujęcia wody opadowej lub inny sposób obniżenia poziomu wody i odwodnienia wykopu (np. przez pompowanie),
- zabezpieczenie wykopu,
- jeśli jest to konieczne, należy także uwzględnić w cenie uszczelnienie wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

- [1] Wymagania ogólne;
- [2] Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem;

### **10.2. Normy**

- [4] PN-EN 10248:1999 - Grodźce walcowane na gorąco ze stali niestopowych;
- [5] PN-EN 996:1998 - Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa;
- [6] PN-B-06050:1999 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
- [7] PN-B-04452:2002 - Geotechnika. Badania polowe;
- [8] PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu;

## **D.11. ZASYPIANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM**

### **1. WSTĘP**

#### **1.2. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem zasypania wykopów w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **1.3. Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **1.4. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasypania wykopów fundamentowych wraz z zagęszczeniem. Specyfikacja obejmuje również czynności związane z:  
- doprowadzeniem terenu do stanu pierwotnego po zasypaniu wykopów.

#### **1.5. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z normami podanymi w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 1.

#### **1.6. Określenia dodatkowe**

**1.5.1. Dokop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.5.2. Ukop** – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

**1.5.3. Wilgotność optymalna gruntu** – wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową.

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

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

gdzie:

$d_{60}$  - średnica zastępcza oczek sita, przez które przechodzi 60 % masy gruntu [mm],

$d_{10}$  - średnica zastępcza oczek sita, przez które przechodzi 10 % masy gruntu [mm].

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

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

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [7], [g/cm<sup>3</sup>],

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481 [4], [g/cm<sup>3</sup>].

## 1.7. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### 2.2. Materiały do zasypki wykopów i wykonywania nasypów

Do zasypywania fundamentów podpór wykonywanych w gruntach niespoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu o ile jest on:

- niespoisty,
- niewysadzinowy,
- zagęszczalny, o uziarnieniu mieszanym z udziałem frakcji poniżej 0,06 mm nie większym niż 15% wagowo,
- o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$
- o zredukowanym wskaźniku filtracji w odniesieniu do temp. wody 10°C:  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s,
- wskaźnik piaskowy dla gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001 [8]  $WP > 35$ ,
- kapilarność bierna badana wg PN-B-04493:1960 [9]  $k_h < 1,0$ .

Mogą być to grunty pozyskane z wykopu, o ile są to grunty spełniające powyższe wymagania, niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać

2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi. Wszystkie grunty stosowane do zasypywania wykopów muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

Zasyпки wykopów na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką mieszaną kruszywo o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem lub betonem C8/10.

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

## **9. SPRZĘT**

### **9.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 3.

### **9.2. Sprzęt do wykonywania zasypek**

Do robót objętych niniejszą SSTWiORB może być zastosowany różnorodny sprzęt, w zależności od możliwości Wykonawcy. W szczególności, do formowania zasypek mogą być stosowane:

- spycharki do zasypywania wykopów i formowania nasypów,
- sprzęt do ręcznego zasypywania wykopów.

Do zagęszczania zasypek mogą być stosowane:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie lub ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie lub ciężkie płyty wibracyjne,
- inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Odpowiedni sprzęt zagęszczający zostanie ustalony doświadczalnie przez Wykonawcę przed przystąpieniem do realizacji robót. Każdy zastosowany sprzęt musi uzyskać akceptację Inżyniera.

## **10. TRANSPORT**

### **10.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 4.

### **10.2. Transport gruntu**

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu. Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jej właściwości.

Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w „Wymagania Ogólne” [1].



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.

## **11. WYKONANIE ROBÓT**

### **11.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w „Wymagania ogólne”[1], pkt. 5.

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S-02205:1998 [3].

### **11.2. Dodatkowa dokumentacja projektowa związana z zasypywaniem wykopów**

Wszystkie roboty muszą być prowadzone w zgodności z dokumentacją projektową. Wszystkie uzasadnione odstępstwa od założeń projektowych muszą być zatwierdzone przez Inżyniera i potwierdzone wpisem w Dzienniku Budowy. Bezpośrednio przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

### **11.3. Zasady wykonania robót**

Wszystkie roboty związane z wykonywaniem robót objętych niniejszą Specyfikacją muszą być prowadzone w oparciu od przygotowaną dokumentację projektową. Podstawowe czynności w ramach omawianych robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem,
- ułożenie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

### **16.1. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót objętych niniejszą Specyfikacją należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **16.2. Układanie zasypek**

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po zakończeniu i odbiorze wszystkich projektowanych w nich robót. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Ławy fundamentowe można zasypywać po wykonaniu na ich powierzchni wszystkich wymaganych izolacji.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2., nie może być zanieczyszczony i zamrznięty.

Grubość warstw Grunt należy układać warstwami o grubości:

- 0,30 m przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania,
- 0,50 m przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera.

### **6.2.1. Układanie zasypek w warunkach niskich temperatur**

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasypki. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamrzła, to nie należy jej przed rozmarzeniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

### **16.3. Zagęszczenie gruntu zasypowego**

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po ułożeniu każdej warstwy. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów poprzednio ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania gruntu nie uszkodzić izolacji elementów betonowych.

Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- zagęszczanie walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
- przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5 m do 1,0 m w zależności od ich masy i wysokości spadania, przy czym grubość ubijanej warstwy nie powinna być większa od średnicy tarczy.

Niedopuszczalne jest formowanie i zagęszczanie nasypów w granicy klina odłamu przy użyciu ciężkiego sprzętu. W okolicach urządzeń lub warstw odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

Zagęszczanie gruntu w pobliżu filarów obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie uszkodzić izolacji wodochronnej.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia układanych warstw gruntu powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m od poziomu robót ziemnych oraz dla całej wysokości nasypu w klinie odłamu budowli,
- 1,00 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 0,20 m do 1,20 m w środkowej części nasypu na połowie jego szerokości,
- 0,97 wg Proctora dla warstw poniżej 1,20 m i do głębokości 1,20 m w częściach skrajnych nasypu i stożkach.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu układanego w wykopie nie powinien być mniejszy niż stopień zagęszczenia gruntu rodzimego. Niedopuszczalne jest wykonywanie robót w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją  $\pm 2\%$ ), w przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na podstawie wstępnych prób na poletku doświadczalnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyłeń podanych w pkt. 6., to grunt

należy przesuszyć w sposób naturalny lub ulepszyć przez zastosowanie dodatku spoiw. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- nasyp za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych dojazdowych do obiektu,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi w kierunku środka nasypu.

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać grubości jednej warstwy, jeżeli jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi.

Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnienie upłynnionym gruntem niespoistym.

#### **16.4. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do grupy robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

#### **16.5. Zasady BHP i ochrony środowiska podczas zasypywania wykopów**

W trakcie prowadzenia prac wykopy należy zabezpieczyć barierami. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie technicznym narzędzi,
- zapewnić należyte odwodnienie i zabezpieczenie wykopu,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5 m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe pod ładunek mas ziemnych ustawiać w odległości co najmniej 2 m od krawędzi wykopu,
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (w szczególności deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów,
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- nie przebywać w zasięgu pracy maszyn.

### **17. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 6.

#### **17.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki**

Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody, śniegu, lodu).

### 17.3. Badanie gruntu do wykonania zasypki

Przed wykonaniem zasypek należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypiania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Należy kontrolować następujące parametry wbudowywanego gruntu:

17.3.1. skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości sprawdzany wg PN-EN 933-1 [5] i PN-88/B-04481 [4]:

18. grunty do zasypywania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm – wg PN-EN 933-1[5],

19. wskaźnik różnoziarnistości gruntów powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481[4],

- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu:

20. zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%,

- współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów” [10]:

21. współczynnik filtracji dla gruntów niespoistych powinien wynosić  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s

- gęstość objętościowa szkieletu gruntowego badana wg PN-B-04481[4] powinna  $> 1,6$  g/cm<sup>3</sup>

- wilgotność naturalną według normy PN-B-04481 [4],

- wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I według normy PN-B-04481 [4],

- Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać  $\pm 2\%$ .

### 17.4. Badanie stanu zagęszczenia wykonywanych zasypek

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek polegają na sprawdzeniu:

- grubości każdej warstwy,

- wskaźnika zagęszczenia, wg BN-77/8931-12 [7] - należy wykonywać co najmniej 3 razy dla każdej warstwy, 3 razy na 500 m<sup>3</sup> objętości zasypki, 3 razy dla każdego przyczółka, wskaźnik zagęszczenia gruntu badany wg BN-77/8931-12 [7] metodą objętości omierza wodnego powinien być zgodny z pkt. 5.6 z tolerancją  $\pm 2\%$ .

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika  $I_s$  według normy BN-77/8931-12 [8], zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$  wg załącznika B do normy PN-S-02205 [3]:

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

gdzie:

$E_1$  – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

$E_2$  – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = \frac{3\Delta P}{4\Delta S} D$$

gdzie:

$\Delta P$  – różnica nacisków w MPa

$\Delta S$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm

$D$  – średnica płyty, w mm

Wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  nie powinna być większa od 2,2, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  należy przyjmować wg PN-S-02205:1998 [3] rys. 3 i 4.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie kontroli nośności, zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej i lekkiej sondy wbijanej SD-10 (zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998 [15]) z zastrzeżeniem, że badania sprawdzające wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego prowadzone będą przy zastosowaniu piasku kalibrowanego (dla  $I_s$ ) oraz płyty obciążanej statycznie VSS (dla  $E_2$  i  $I_0$ ). W przypadku badania lekką płytą dynamiczną Wykonawca powinien określić wymagany moduł dynamiczny i przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że przeprowadzone zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

### **17.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków**

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

-  $\pm 2$  cm dla rzędnych,

- 0,02 dla spadków,

- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łąką długości 3 m nie powinna przekraczać  $\pm 2$  cm.

## **18. OBMIAR ROBÓT**

### **a. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 7.

### **b. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla niniejszego SSTWiORB są:

- c. m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanej zasypki,

## **19. ODBIÓR ROBÓT**

### **a. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

### **b. Przeprowadzenie odbioru**

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- dziennik budowy,
- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy
- uzasadnienie dokonywanych zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów,
- pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w SSTWiORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

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

Roboty zanikające i ulegające zakryciu, podlegające odbiorom:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej SSTWiORB.

## **20. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB „Wymagania ogólne” [1], pkt. 9.

### **b. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa wykonania wykopu obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- dostarczenie gruntu z odkładu lub z dokopu (zakup), pozyskanie tego gruntu (odspojenie) wraz z transportem na miejsce ułożenia,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- przygotowanie gruntu o optymalnej wilgotności do wbudowania w wykopy,
- ułożenie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału gruntowego z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w dokumentacji projektowej,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyleń zgodnie z dokumentacją projektową,

- odwodnienie terenu w czasie wykonywania robót,
- prowadzenie badań w trakcie zagęszczania zasyпки według pkt. 6,
- rekultywację dokopu,
- wykonanie i rozbiórka wszelkich urządzeń zabezpieczających roboty,
- uporządkowanie terenu i doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

W przypadku skarp reprofilowanych cena jednostki obmiarowej obejmuje dodatkowo wykonanie hydrosiewu, t.j:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie rowków poziomych na skarpie,
- rozścielenie warstwy ziemi urodzajnej grubości 15 cm,
- wyrównanie i wałowanie powierzchni,
- wykonanie mieszanki do hydrosiewu,
- rozpylenie zawiesiny,
- wykonanie badań i usunięcie ewentualnych niezgodności,
- pielęgnację umocnienia(koszenie, nawożenie, podlewanie, odchwaszczanie, dosiew trawy),
- uporządkowanie terenu.

W przypadku reprofilacji skarp dokładna ilość robót zostanie określona po wykonaniu niwelacji geodezyjnej i podlega akceptacji Inżyniera.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## **21. Przepisy związane**

### **a. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

- [1] SSTWiORB Wymagania ogólne;
- [2] SSTWiORB Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym;

### **b. Normy**

- [3] PN-S- 02205:1998 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania;
- [4] PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu;
- [5] PN-EN 933-1:2000 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
- [6] PN-EN 13242:2004 - Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym;
- [7] BN-77/8931-12 - Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu;
- [8] PN-EN 933-8 – Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek;
- [9] PN-B-04493– Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej;

### **c. Inne opracowania**

- [10] Instrukcja ITB nr 339, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”;

- [11] Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998.

## **D.12. BETON PODKŁADOWY**

### **11. WSTĘP**

#### **11.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy C12/15 w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **11.2. Zakres stosowania SST**

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

#### **11.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego klasy C12/15 wg PN-EN 206-1:2003 [5], oraz ułożeniu go:

- w warstwie wyrównawczej pod fundamenty – wskazane w dok. Proj.

#### **11.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Beton niekonstrukcyjny** – beton w elementach konstrukcyjnych, ustalonych w dokumentacji projektowej, klasy C12/15 wg PN-EN 206-1:2003.

### **12. MATERIAŁY**

#### **12.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206-1[5].

#### **2.2. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji**

Zastosowano beton niekonstrukcyjny klasy:

- C12/15

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1[5] i PN-B-06265[11] dla betonu niekonstrukcyjnego:

#### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

Składniki mieszanki betonowej:

- **cement** powszechnego użytku wg normy PN-EN 197-1[3],
- **kruszywo grube** zgodne z normą PN-EN 12620+A1[6] o wymiarze ziaren do D=31 mm, kategorii uziarnienia GC90/15 lub GC85/20 i kategorii zawartości pyłów f1,5,
- **kruszywo drobne** zgodne z normą PN-EN 12620+A1[6] kategorii uziarnienia GF85 i kategorii zawartości pyłów f3,



- **woda** – zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań; w przypadku czerpania wody z innych źródeł, w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić bieżącą kontrolę na zgodność z wymaganiami normy PN-EN 1008[4],
- **domieszki** zgodne z normą PN-EN 934[12].

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206-1[5] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie (punkt piaskowy stosu okruszowego nie powinien przekraczać 45% dla kruszywa o uziarnieniu do 31 mm oraz 50% dla kruszywa do 16 mm). Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów. Wymagane jest zatwierdzenie na podstawie deklaracji i certyfikatów składu przez Inżyniera.

### 3. SPRZĘT

#### 3.2. Sprzęt do wykonania robót – stosować tylko sprzęt dopuszczony przez Zamawiającego i Inspektora.

Do wykonania robót betonowych i żelbetonowych należy używać następującego sprzętu:

- betoniarek do produkcji mieszanek betonowych różnych klas o konsystencji gęstoplastycznej
- wibratory pograżalne/ buławy/ i powierzchniowe,
- zacieraczki do betonu,
- deskowania inwentaryzowane metalowe lub drewniane z częściowym użyciem materiałów drewnopochodnych, takich jak płyty twarde, stemple, łączniki stalowe itp.,
- maszyny do obróbki stali zbrojeniowej tj: prościarka, giętarka, nożyce mechaniczne.

Sprzęt budowlany powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wymaganiom zawartym w ogólnym opisie organizacji i metod robót.

### 4. TRANSPORT

#### 4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej i mieszanki

Do transportu materiałów stosowanych do wykonania robót betonowych należy użyć następujących środków transportu:

- pompa hydrauliczna do transportu mieszanki betonowej w obrębie placu budowy na podwoziu samochodowym,

Czas pomiędzy wymieszaniem betonu a jego wbudowaniem nie może przekraczać 45 minut.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.2. Wykonanie robót betonowych

##### Warunki przystąpienia do produkcji betonu

Przed przystąpieniem do produkcji betonu wszystkie zespoły i urządzenia wytwórni należy komisyjnie sprawdzić. Wyniki kontroli powinny być ujęte w protokole podpisanym przez Wykonawcę i Inspektora Nadzoru.

##### Przygotowanie do betonowania

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, oczyścić deskowanie lub powlec formę stalową środkiem adhezyjnym, sprawdzić montaż zbrojenia i zapewnienia właściwych grubości otulin dzięki odpowiednim podkładkom dystansowym.

## **Ułożenie mieszanki betonowej i pielęgnacja betonu**

Mieszankę betonową należy układać w deskowaniu równomierną warstwą na całej powierzchni i nie można jej zrzucić z wysokości większej niż 0.5m. Dobór metody zagęszczenia jak i rodzaj wibratorów uzależniony jest od rodzaju konstrukcji i grubości układanej mieszanki betonowej. Wibratory wgłębne zanurzać co 10-15cm w warstwie uprzednio ułożonej, pionowo w odstępach 40-50cm. Warstwę następną betonu układać przed rozpoczęciem wiązania warstwy niższej, usuwając wodę z powierzchni warstwy niższej.

Szalunki oraz technologia betonowania i wibrowanie powinny zapewnić gładką powierzchnię betonu bez raków, pęcherzy powierzchniowych i miejsc o zmniejszonej zawartości zaczynu cementowego. Wewnętrzne powierzchnie szalunków powlekać środkami antyadhezyjnymi, dzięki którym ułatwione jest rozszalowanie, beton nie przebarwia się i zachowuje ostre krawędzie, oraz wyprofilowania, powierzchnia betonu jest gładka. Świeżo wykonany beton należy chronić przed gwałtownym wysychaniem, przed wstrząsami i nadmiernym obciążeniem. Zaleca się bezpośrednio po zakończeniu betonowania przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i zabrudzeniem. Sposób pielęgnacji betonu zależy od temperatury otoczenia oraz gabarytów betonowych elementów i winien być każdorazowo uzgadniany z Inspektorem Nadzoru.

## **Rozbiórka szalunków i rusztowania**

Całkowita rozbiórka szalunków i rusztowań może nastąpić po uprzednim uzyskaniu minimalnej wytrzymałości betonu wynoszącej 90% wytrzymałości projektowanej, lecz nie wcześniej niż po 7 dniach.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji.
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

### **6.3. Kontrola jakości betonu**

Kontroli podlega wytrzymałość betonu na ściskanie. Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1[7] oraz PN-EN 12390-2[8], PN-EN 12390-3[10].

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> oraz 3 próbki na partię betonu.

Wyniki kontroli badania na ściskanie powinny być zgodne z pkt. 1.3. niniejszej SST.

### **6.4. Tolerancje wymiarów**

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

## **6.5. Kontrola deskowań**

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu klasy C12/15 wbudowanego w dany element, nap podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu wyrównawczego i betonu korka betonowego.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- opracowanie projektu technologicznego betonowania,
- wykonanie wszelkich konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie deskowania i rozebranie deskowania,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- usunięcie konstrukcji pomocniczych,
- ubytki i odpady,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie terenu robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

[3]	PN-EN 197-1	<i>Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.</i>
[4]	PN--EN 1008	<i>Woda do zarobowa do betonów.</i>
[5]	PN-EN 206-1	<i>Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
[6]	PN-EN 12620+A1	<i>Kruszywa do betonu</i>
[7]	PN-EN 12350-1	<i>Badania mieszanek betonowej. Pobieranie próbek</i>
[8]	PN-EN 12390-2	<i>Badania betonu. Wykonywanie I pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych</i>
[9]	PN-EN 12390-3	<i>Badania betonu. Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania</i>
[10]	PN-B 06265	<i>Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>

## D.13. ZBROJENIE BETONU

- **WSTĘP**

- **Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia przy realizacji konstrukcji żelbetowych w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

- **Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

- **Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich w elementach żelbetowych.

Roboty wg niniejszej SSTWiORB obejmują zbrojenie obiektów nowoprojektowanych.

- **Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z normami podanymi w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

**1.4.1. Stal zbrojeniowa**– wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, przeznaczony do zbrojenia betonu – określona w projekcie.

**1.4.2. Stal zbrojeniowa żebrzana**– stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych, rozmieszczonych jednolicie na całej długości.

**1.4.3. Stal zbrojeniowa gładka**– stal zbrojeniowa o gładkiej powierzchni

**1.4.4. Partia**– ilość prętów, walcówki, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgów o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, w kręgach albo prętach lub każda ilość siatek zgrzewanych jednego typu, wyprodukowana przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawiona do badania.

**1.4.5. Zakładowa kontrola produkcji**– stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez wytwórcę

**1.4.6. Siatki zgrzewane** - układ prętów wzdłużnych i poprzecznych z walcówki lub drutów o tej samej lub różnej średnicy nominalnej i długości, ułożonych najczęściej pod kątem prostym do siebie i fabrycznie zgrzanych oporowo we wszystkich punktach skrzyżowania zgrzewarkami automatycznymi.

**1.4.7. Gatunek stali zbrojeniowej**– gatunek stali zdefiniowany przez jej charakterystyczną granicę plastyczności i wymaganie ciągliwości

- **Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

- **MATERIAŁY**

- **Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

## **2.2. Materiały do wykonania robót**

### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i SSTWiORB.

### **2.2.2. Stosowane materiały**

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach budowlanych stosowane są następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy, wiązałkowy,
- łączniki do montażu prętów zbrojeniowych,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

### **2.2.3. Stal do zbrojenia betonu**

Do zbrojenia betonu należy stosować stal wyprodukowaną i badaną zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 10080 [4].

Zastosowana stal powinna:

- charakteryzować się parametrami wytrzymałościowymi jak dla stali klasy B500 wg aktualnej normy
- być spawalna zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10080[4],
- spełniać wymagania odnośnie ciągliwości, jak dla stali klasy B wg PN-EN 1992-1-1[6].

Stal zastosowana jako zbrojenie pomocnicze powinna spełniać wymagania jak dla stali klasy A-I, gatunku St3SX-b wg normy PN-H-84023.06[5].

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna zostać dopuszczona do zastosowania przez Inżyniera zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

W przypadku stosowania stali niezgodnej z wymaganiami PN musi ona posiadać aprobatę techniczną, potwierdzającą możliwość zastosowania prętów do zbrojenia betonu w obiektach oraz deklarację zgodności.

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w dokumentacji projektowej, wymaga zgody Inżyniera oraz projektanta.

### **2.2.4. Zaświadczenie o jakości**

#### **2.2.4.1. Świadectwo odbioru**

Do każdej partii walcówki i prętów wytwórca jest zobowiązany dołączyć dokumenty kontroli w postaci świadectwa odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204[7]), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej.

W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w wytwórni obowiązują dokumenty określone poniżej w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

- nazwę wytwórcy,
- nazwę odbiorcy,
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii.

#### 2.2.4.2. Cechowanie

Na metkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w wytwórni należy podać w sposób trwały:

- nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- numer stal-listy zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

#### 2.2.4.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego ze zbrojarni.

W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w wytwórni (zbrojarni) przy dostawie obowiązują następujące dokumenty:

- stal-lista – oznaczony indywidualnym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stal-listy widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stal-liście,
- deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
  - nazwa odbiorcy,
  - nazwa zlecenia,
  - wykaz stal-list wraz z wykazem rysunków z dokumentacji technicznej,
  - wykaz norm i/lub aprobat dla których wystawione są deklaracje zgodności,
  - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,
  - wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
  - unikatowy numer,
  - data wystawienia,
- świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,

#### 2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być pozbawiona pęknięć, pęcherzy i naderwań oraz rozwarstwień. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać wad opisanych powyżej.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeli i chropowatości są dopuszczalne jeżeli:

- mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub aprobat technicznych,
- nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

#### **2.2.6. Wymiary i masy**

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 10080[4].

#### **2.3. Drut montażowy**

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego, tzw. wiązałkowego o średnicy dostosowanej do średnicy prętów głównych w złączu oraz sposobu i warunków montażu (wiązania).

#### **2.4. Podkładki dystansowe**

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy oraz z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły, prętów stalowych oraz z materiałów wykazujących się niewielką trwałością lub wysoką podatnością na korozję.

#### **2.5. Elektrody do spawania zbrojenia**

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00, „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

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

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien co najmniej dysponować następującym sprzętem:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. 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 posiadać odpowiednie kwalifikacje do jego stosowania.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00, „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### **4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w dwóch miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal zbrojeniowa była magazynowana i składowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D.00., „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SSTWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

#### **5.4. Przygotowanie zbrojenia**

##### **5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia**

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą należy czyścić szczotkami ręcznie lub mechanicznie.

Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-EN 10080[4]. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej ale należy je uzgodnić i uzyskać akceptację Inżyniera.

##### **5.4.2. Prostowanie zbrojenia**

Pręty stosowane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowej krzywizny nie powinna przekraczać 4 mm.

W przypadku odchyłek większych od dopuszczalnych stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowarek, wyciągarek oraz innych przyrządów do tego przeznaczonych.



### 5.4.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży i urządzeń do tego przeznaczonych. Dopuszcza się także cięcie prętów palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-S-10042[9]. 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.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków i odgięć na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

### 5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-S-10042[9].

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodną mieszankę betonową. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów nie może ulec zmianie.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali, która była wystawiona na działanie słonej wody.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej, odległość między prętami w świetle oraz wymiary elementu żelbetowego powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dla uzyskania właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe zgodnie z pkt. 2.4.

O ile to możliwe szkielety zbrojenia należy korygować na zewnątrz elementu. Korygowanie położenia zbrojenia w trakcie betonowania jest niedopuszczalne. W szkieletach zbrojenia węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowy

Korygowanie położenia zbrojenia w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

### 5.6. Łączenie prętów

#### 5.6.1. Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042[9].

#### 5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -50°C.

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-H-84023.06 albo aprobaty technicznej.

W obiektach dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów:

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- czołowe wzmocnione spoinami bocznymi z blachą półkolistą,
- czołowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z płaskownikiem,
- zakładkowe wzmocnione jednostronną spoiną z płaskownikiem,
- czołowe wzmocnione dwustronną spoiną z miejscowym bokiem płaskownika.

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-S-10042. Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

### **5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania**

Dopuszcza się łączenie prętów na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042[9].

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

### **5.6.4. Łączenie prętów za pomocą łączników**

Dopuszcza się łączenie prętów zbrojeniowych za pomocą specjalnych łączników, dla których producent przedstawi atest.

## **5.7. Kotwienie prętów**

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-S-10042[9].

## **5.8. Skrzyżowania prętów**

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej. Skrzyżowania prętów należy łączyć w ilości min. 30% skrzyżowań: wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

## **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SSTWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.00[1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji. Dokumenty powinny być okazane Inżynierowi do wglądu i akceptacji.

## **6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania**

### **6.3.1. Kontrola materiałów**

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,

- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Przy odbiorze zbrojenia prefabrykowanego dostarczonego na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność dostarczonej partii z zamówieniem,
- zgodność dostarczonych pozycji z wykazem (stal-listą),
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekrojów poprzecznych i długości prętów w przypadku pozycji prostych i/lub wymiary figur w przypadku pozycji giętych.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału.. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- sprawdzenie stosunku  $R_m/R_e$  (-),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_5$  (%),
- sprawdzenie wydłużenia  $A_{gt}$  (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

Jeżeli wyniki badań niespełniają wymagań odpowiednich norm lub aprobat technicznych należy odesłać partię stali z budowy. Badania dodatkowe są powtórzeniem badań dostawcy, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony zleceniodawcy lub wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania dodatkowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań dostawcy. Wyniki tych badań zastępują wyniki badań dostawcy (pierwotnych). Koszty badań dodatkowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-50^{\circ}\text{C}$ . Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

### **6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu**

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- rozstaw strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż  $\pm 2,0$  cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią 0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym pręcie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać  $\pm 0,5$  cm.

## 11. OBMIAR ROBÓT

### 11.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### 11.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- 1 kg (kilogram) stali klasy określonej w dokumentacji projektowej.

## 12. ODBIÓR ROBÓT

### 12.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

### 12.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z dokumentacją projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z dokumentacją projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych i strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Zmontowane zbrojenie przed przystąpieniem do betonowania podlega odbiorowi końcowemu z wpisem do dziennika budowy. Należy wpisem stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz odpowiednich zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny. Ocena pozytywna powinna zawierać zgodę na betonowanie. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D.00, „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SSTWiORB.

## 13. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 13.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB D.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

### **13.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa 1 kg stali obejmuje:

- prace pomiarowe przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
- wykonanie projektu roboczego zbrojenia
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów zbrojeniowych,
- wygięcie, przycinanie prętów,
- łączenie spawane „na styk” lub „na zakład” oraz montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego i prętów montażowych lub specjalnych łączników w deskowaniu zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą SSTWiORB,
- zakładki prętów i odpady stali powstałej w wyniku przycinania stali
- wykonanie badań,
- oczyszczenie terenu robót.

Cena obejmuje stal zużytą na zakłady, nie wyspecyfikowaną w dokumentacji projektowej.

Cena obejmuje również wykonanie wszelkich urządzeń pomocniczych i zabezpieczających, koniecznych do wykonania robót.

Nie uwzględnia się zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w dokumentacji projektowej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **14. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **14.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

[1] SSTWiORB D.00. Wymagania ogólne;

### **14.2. Normy**

[4] PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne

[5] PN-H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki

[6] PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły

dla budynków

[7] PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.

[8] PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych

[10] PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową.

## **D. 14. BETON KONSTRUKCYJNY**

- **WSTĘP**

- **Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w żelbetowych monolitycznych elementach w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

## 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego klasy zgodnej z dokumentacją projektową w fundamentach.

Roboty obejmują wykonanie fundamentów w deskowaniu.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.**Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C 25/30 – pod pergole i urządzenia ćwiczeniowe i zabawowe, C20/25 – pod konstrukcją drewnianą,

**1.4.2.**Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.3.**Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą

**1.4.4.**Klasa betonu wg PN-B/88-06250 [15]- symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R<sub>bG</sub> (np. beton klasy B30 przy R<sub>bG</sub> = 30 MPa).

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[26] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f<sub>ck</sub>, cyl) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f<sub>ck</sub>,cube).

	Wg PN-EN 206-1:2003	Wg PN-B/88-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150mm
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	10
	C12/15	B15	15
	C16/20	B20	20
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25
	C25/30	B30	30
		B35	35
	C30/37		37
		B40	40
	C35/45	B45	45
	C40/50	B50	50
	C45/55	B55	55
	C50/60	B60	60
i wyższe	i wyższe	.....	

**1.4.5. Nasiąkliwość betonu-** stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

**1.4.6. Stopień mrozoodporności-** symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.7. Stopień wodoszczelności** – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**1.4.8. Partia betonu**– ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

**1.4.9. Beton mający bezpośredni kontakt z wodą**– beton narażony na stały kontakt z wodą, np. fundamenty w nurcie rzeki

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D.00., „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D.00., „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały zatwierdzone przez Inżyniera zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych. Przy dostawie każdego ładunku mieszanki betonowej, producent powinien dostarczyć Wykonawcy dowód dostawy, na którym są następujące informacje:

- nazwa wytwórni betonu
- numer dowodu dostawy
- data i godzina załadunku, godz. pierwszego kontaktu cementu i wody,
- numer rejestracyjny ciężarówki lub identyfikacja pojazdu,
- nabywca
- nazwa i lokalizacja miejsca dostawy
- szczegóły lub powołania specyfikacji, numer przepisu, numer zamówienia
- ilość mieszanki w m<sup>3</sup>
- deklaracja zgodności z powołaniem na specyfikację oraz normy
- nazwa lub oznaczenie jednostki certyfikującej (jeśli dotyczy)

Dodatkowo dowód dostawy powinien zawierać następujące dane:

- klasę wytrzymałości
- klasę zawartości chlorków
- klasę konsystencji
- wartości graniczne składu betonu
- rodzaj i klasę wytrzymałości cementu
- typ domieszki i typ dodatku
- maksymalny nominalny górny wymiar kruszywa

### **2.2. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową. Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1[26] dla poszczególnych elementów konstrukcji zostały określone w odnośnych SSTWiORB.

### **2.3. Składniki mieszanki betonowej**

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej. W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

#### **2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- do betonu klasy B25(C20/25) – klasy 32,5 N
  - do betonu klasy B30 (C25/30) i B35(C30/37) – klasy 42,5 N,
  - do betonu klasy B45 (C35/45) i B50 (C40/50) i większej – klasy 52,5 N,
- spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [2].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S – nie większa niż 60%,
- zawartość określona ułamkiem masowym C4AF + 2 x C3A - nie większa niż 20%,
- zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C3A – nie większa niż 7%,
- zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4].

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami dla cementu określonej klasy podanymi w normie PN-EN 197-1:2002 [2]. Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

Uwaga: w fundamentach zastosowanych w obiektach posadowionych w gruntach, w których występuje woda agresywna w stosunku do betonu (zawartość SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> wskazuje na klasę ekspozycji XA2) należy stosować cement o wysokiej odporności na siarczany HSR zgodny z PN-EN 197-1:2002[2].

### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1:2010[6]. Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

- Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1:2000 [9] nie powinny być większe niż:
- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu<sup>3/4</sup> odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Ponadto kruszywo powinno spełniać wymagania określone w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

#### 2.3.2.1. Kruszywo grube

Jako kruszywo grube powinny być stosowane:

- do betonów klas B30(C25/30) i wyższych - grysy granitowe, bazaltowe lub z innych skał zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 16 mm,

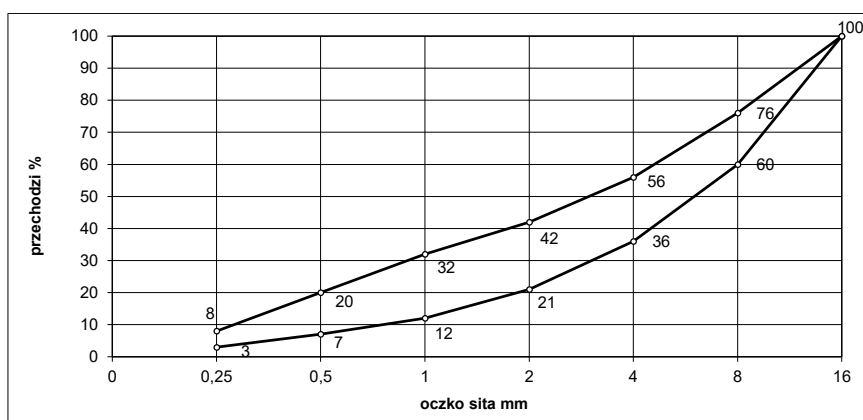
Grysy powinny spełniać następujące wymagania:

- zawartość określona wg PN-EN 933-1:2000 [9] ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[6]: f<sub>1,5</sub>),,
- wskaźnik rozkruszenia wg PN-B-06714/40:1978 [33] dla grysów granitowych nie powinien być większy niż 16%, dla grysów bazaltowych i innych nie powinien być większy niż 8%,
- nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [34] nie powinna być większa niż 1,2%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej, wg PN-B-06714/19 [40], nie powinna być większa niż 2%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie większa niż 10%,



- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym wg PN-EN 933-1:2000 [9], nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10% (kategoria uziarnienia wg PN-EN 12620:2004[6]: GC85/20),,
- zawartość ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2001 [10] nie powinna być wyższa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[6]: SI20),
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki wg PN-EN 1744-1:2000 [36] nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[6]: AS02),
- zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B- 06714/12 [11] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714/26 [39]-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej,
- zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000 [36] powinna  $\leq 0,05\%$
- w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,
- dla betonów klasy B35(C30/37) i klas wyższych uziarnienie kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie. Do betonu klasy B30 (C25/30) powinno się stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1.

**Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0 ÷16 mm (dla betonu klasy C25/30(B30))**



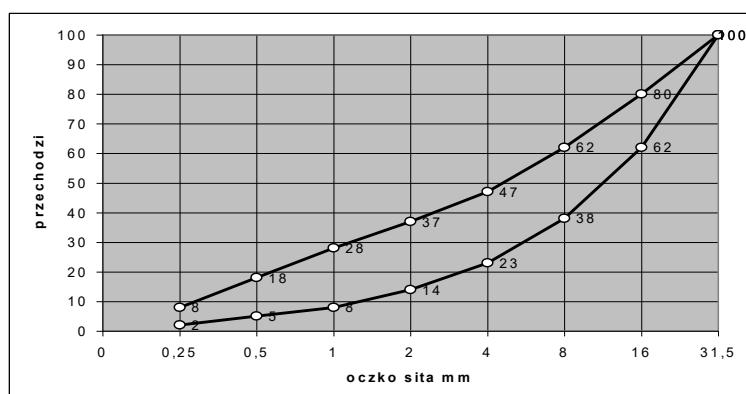
- do betonu klasy C20/25(B25) – żwir o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm

Żwiry powinny spełniać następujące wymagania:

- zawartość określona wg PN-EN 933-1:2000 [9] ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[6]: f1,5),,
- wskaźnik rozkruszenia wg PN-B-06714/40:1978 [33] nie powinien być większy niż 12%,
- nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [34] nie powinna być większa niż 1,0%,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej nie powinna być większa niż 5%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie większa niż 10%,
- zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym wg PN-EN 933-1:2000 [9], nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10% (kategoria uziarnienia wg PN-EN 12620+A1:2010[6]: GC85/20),,
- zawartość ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2001 [10] nie powinna być wyższa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[6]: SI20),

- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- zawartość związków siarki wg PN-EN 1744-1:2000 [36] nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[6]: AS02),
- zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B- 06714/12 [11] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714/26 [39]-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej,
- w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,
- do betonu klasy C20(B25) należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 2

**Rysunek 2. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm (dla betonu klasy C20/25(B25))**



rzecznego lub kompozycja piasku rzeczkiego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

1) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okruchowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm – (14÷19)%,
- ziarna nie większe niż 0,5 mm – (33÷48)%,
- ziarna nie większe niż 1 mm – (57÷76)%,

(kategoria uziarnienia wg PN-EN 12620:2004[6]: GF85),

2) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

- zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [9] nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[6]:f3),,
- zawartość określona ułamkiem masowym wg PN-EN 1744-1:2000 [36] związków siarki – nie większa niż 0,2% (kategoria wg PN-EN 12620:2004[6]: AS02),,
- zawartość określona ułamkiem masowym wg PN-B- 06714/12 [11] zanieczyszczeń obcych – nie większa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714/26 [39]-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej,
- zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1733-1:2000[36] ≤0,25%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [7], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- nie dopuszcza się grudek gliny.

### 2.3.2.3. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie Ustawy o wyrobach budowlanych.

### 2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[14].

#### 2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału drobnziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązliwość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,
- domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- domieszek opóźniających wiązanie,
- domieszek i dodatków mineralnych,
- domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy. Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2:2010 [5].

### 2.4. Skład mieszanki betonowej

#### 2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony 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 Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem” [39], PN-EN 206-1:2003[26] i następującymi zasadami:

- skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- wartość stosunku c/w nie może być mniejsza od 2 (wartość stosunku w/c nie większa niż 0,5), W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02.
- klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [28] powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm),

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 [27] nie powinna przekraczać:
  - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
  - przedziałów wartości podanych w tabelicy 1 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

**Tablica 1. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi**

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa	
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- zawartość piasku w stosie okrucowym 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 i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w 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,
- maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
- 400 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klasy C20/25(B25) i C25/30(B30),
- 450 kg/m<sup>3</sup> dla betonu klas C30/37(B35) i wyższych.
- Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 100C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :
  - $f_{cm} > f_{ck} + 6$  [MPa]
- Zawartość chlorków
- Zawartość chlorków, określona jako zawartość jonów chlorów w odniesieniu do masy cementu, nie powinna przekraczać 0,2 % w betonie ze zbrojeniem stalowym, 0,10 % w betonie ze stalowym zbrojeniem sprężającym.

#### 2.4.2.Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji musi spełniać wymagania zestawione w tabelicy 2.

**Tablica 2. Wymagane właściwości betonu**

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 4 % dla elementów obiektów mających bezpośredni kontakt z wodą i chemicznymi środkami odladzającymi oraz dla przepustów drogowych	PN-88/B-06250 [15]
		Do 4,5% dla elementów nowobudowanych	
		Do 5% dla pozostałych elementów obiektów nie określonych wyżej oraz dla prefabrykowanych elementów betonowych nawierzchniowych typu kostka brukowa, trylinka, obrzeża chodnikowe	
2	Wodoszczelność	$\geq 0,8$ MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]

3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250 [15]
---	----------------	--	--------------------

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 3. Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenia gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętości omierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

#### 3.3. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

#### 3.4. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej. Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

#### 3.5. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenia i zatwierdzone przez

Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport i przechowywanie cementu**

Cement workowany powinien być składowany w składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach).

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy jest od miejsca składowania:

-okres przechowywania w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych cementu

-okres przechowywania w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

- Przechowywanie cementu workowanego:  
Poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu.
- Przechowywanie cementu luzem:  
W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy
- Znakowanie przechowywanego cementu:  
Stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

#### **4.2.2. Transport cementu**

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wyspy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładunku cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [18].

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [18]. Każda partia

cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

#### **4.3. Transport i magazynowanie kruszywa**

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów, marek i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

#### **4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej**

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie. Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypanych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanych – do 8,0 m.

### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D.00.„Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

#### **5.2. Zalecenia ogólne**

##### **5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SSTWiORB oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250 [15], PN-99/S-10040 [17] i „Rozporządzeniem” [40] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie,

projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- Projekt dróg dojazdowych i technologicznych

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

### 5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- 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, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

#### 5.3.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- Powinny zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,



- Powinny zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone.
- Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne.
- Powinny wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- Powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego środka adhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
  - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych
  - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania
  - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni)
- Powinny zapewniać wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami SSTWiORB.

W tym celu :

- w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych
- w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na nie chłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzi do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
- w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - -0,2% wysokości lecz nie więcej niż -0,5 cm,
  - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
  - -0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
  - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 cm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

### 5.3.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego Wykonawcy, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania

muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- zmniejszenie przekroju elementu nie więcej niż o 15%,
- odchylenie rozstawu pali lub ram do 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- odchylenie od pionu pali lub ram do 0,01 radiana w mierze łukowej, lecz nie więcej niż wychylenie o  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o  $\pm 20$  cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu +2 cm i -1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10%.

Na wierzchu rusztować powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m.

#### **5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej**

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w SSTWiORB wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m<sup>3</sup> betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością  $\pm 3\%$ , domieszki i dodatki stosowane w ilościach  $\leq 5\%$  w stosunku do masy cementu z dokładnością  $\pm 5\%$ , a wodę można dozować objętościowo z dokładnością 3%. 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.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacząco redukujących ilość wody i domieszek redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania. W drugim przypadku mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozprowadzona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność.

#### **5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej**

##### **5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie. Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

## 5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

### 5.5.2.1. Wymagania ogólne

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej 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 zsypanej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypanej teleskopowej (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór 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 chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wglębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

### 5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 m, odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35÷0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łątą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- 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. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne
- niedopuszczalne jest zetknięcie się buławy z deskowaniem i zbrojeniem,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany
- zabetonowanie stref zakotwień urządzenia dylatacyjnego powinno być wykonane starannie. Niedopuszczalne są raki i niedogęszczenia betonu oraz pustki powietrzne i niedolania w tej strefie. Aby nie dopuścić do powstania raków pręty zbrojeniowe w strefie przydylatacyjnej przebiegające równolegle nie powinny się stykać, aby między pręty mógł wpłynąć beton oraz między pręty można było włożyć buławę wibracyjną. Dlatego między prętami należy pozostawić zawsze nieco wolnej przestrzeni w celu włożenia buławy wibracyjnej, tak aby nigdzie w zakotwieniu trzy pręty nie leżały obok siebie stykając się.
- Wymagania w stosunku do betonu przeznaczonego do zabetonowania zakotwień urządzeń dylatacyjnych podano w Aprobacie urządzenia dylatacyjnego.
- Beton w rejonie sączków i wpustów należy dokładnie zagęścić, a jego powierzchnię wyrównać i wygładzić packami drewnianymi oraz usunąć mleczko cementowe.

Oprzrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

#### **5.5.4. Przerwy w betonowaniu**

Lokalizacja i ukształtowanie przerw w betonowaniu powinny zostać określone w projekcie technologicznym betonowania sporządzonym przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem..

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042 [18]. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2÷3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szcpepych, dla których Wykonawca przedstawi PN, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną,
- obfite zwilżenie wodą.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

#### **5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

##### **a) Temperatura otoczenia**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°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°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i świeżego betonu nie może być niższa niż 5°C. Dopuszcza się stosowanie namiotów wraz z nagrzewnicami zapewniającymi utrzymanie temperatury dodatniej.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C. Temperatura mieszanki w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

##### **b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów**

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu. Niedopuszczalne jest betonowanie w czasie deszczu bez stosowania odpowiednich zabezpieczeń.

#### **5.6. Pielęgnacja betonu**

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi (np. wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami) 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 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnością betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni

(przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [14].

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.

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektronagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy „reżim technologiczny” polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

### **5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań**

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wszystkich parametrów wymaganych przez SSTWiORB i dokumentację projektową ora nie wcześniej niż po 14 dniach dla przęseł i po 7 dniach dla podpór. W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton 0,8 wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz wymagania Producenta sprężania dotyczące m.in. wytrzymałości strefy zakotwień.

### **5.8. Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię, nie mogą być widoczne przerwy w betonowaniu, makowiny, pęcherze po wodzie, przebarwienia, pęcherzyki powietrza, szwy, raki, barwa powinna być jednolita,
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i SSTWiORB określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4,0 m nie powinno przekraczać 1,0 cm,
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy w technologii uzgodnionej z Inżynierem w projekcie technologicznym betonowania. Części wystające powinny być skute lub zeszlifowane, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym o składzie zatwierdzonym przez Inżyniera. Bardzo duże ubytki i nierówności płyty przekraczające 2 cm należy naprawić betonem cementowym bezskurczowym wykonanym wg specjalnej technologii zatwierdzonej przez Inżyniera. Pęcherze, raki i inne mniejsze uszkodzenia betonu powinny być naprawione drobno lub gruboziarnistą zaprawą naprawczą lub ich kombinacją w zależności od wielkości uszkodzenia. Należy przy tym odpowiednio dobrać kolor zaprawy do kolorystyki naprawianego elementu.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SSTWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## **6. Kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.00[1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w SSTWiORB,

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub aprobaty technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności
- inne dane, jeżeli wynika to ze specyfikacji technicznej
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego

- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania składników mieszanki betonowej**

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- obecności grudek gliny.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

**Tablica 3. Wymagania dla cementu**

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stołość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	

Nie dopuszcza się obecności grudek gliny.

W przypadku gdy:

- czas wiązania lub zmiany objętości nie odpowiadają PN-EN 196-3:1996 [4]
- cement przechowywany jest niezgodnie z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2]
- okres przechowywania cementu jest dłuższy niż podano w PN-EN 197-1:2002

obowiązuje oznaczenie wytrzymałości cementu na ściskanie wg PN-EN 196-1:1996 [3]

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [9],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [9],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714.18[13] dla korygowania recepty roboczej betonu

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004[14].

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z PN lub ich aprobatą techniczną.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

### 6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,

oraz betonu:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1[31] i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2[32]. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i

terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003[26] oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt.2.4.

#### **6.4.2.Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej**

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku oraz każdorazowo na lecenie Inżyniera w sytuacjach wątpliwych. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2 [28].

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt.2.4.1.

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

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania oraz każdorazowo na zlecenie Inżyniera w sytuacjach wątpliwych. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7 [27].

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1. niniejszej specyfikacji.

#### **6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)**

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (np. słup, podporę ) lub grupę elementów (zaakceptowaną przez Inżyniera) ), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> , oraz 3 próbki na partię betonu.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1[29]. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3[30], pobranych wg PN-EN 12350-1 [31] i pielęgnowanych

PN-EN 12390-2 [32].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton stref zakotwień wytrzymałości zgodnej z wymaganiami producenta systemu sprężania.

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej.

Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominąć.



W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy nr 4.

**Tablica 4. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie**

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach nie certyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 4.1.

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

$f_{cm}$  – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek  
 $f_{ck}$  – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu)  
 $f_{ci}$  – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek

#### 6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 000 m<sup>3</sup> betonu, dla danej recepty.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pkt.2.4.2.

#### 6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5 tys. m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Do sprawdzania stopnia mrozoodporności betonu w elementach mających styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie badania wg metody przyspieszonej (wg PN-88/B-06250 [15]).

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250 [15]:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250 [15]:
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

#### **6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)**

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu dla danej recepty. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 [15], nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### **6.4.8. Pobranie próbek i badanie**

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w SSTWiORB i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

#### **6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji**

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 [20])
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [21]),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001[22]),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008[23]

### **6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła:  $\pm 2,0$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk:  $\pm 1,0$  cm,
- oś podłużna w planie:  $\pm 2,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych:  $\pm 2,0$  cm,
- wysokość dźwigara:  $+0,5\%$  i  $-0,2\%$ , lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara:  $+0,4\%$  i  $-0,2\%$ , lecz nie więcej niż 3mm,
- grubość płyty:  $+1\%$  i  $-0,5\%$ , lecz nie więcej niż  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne podparć przęseł:  $\pm 0,5$  cm,
- Tolerancje dla fundamentów:
  - usytuowanie w planie:  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer.  $< 2,0$  m:  $\pm 2,0$  cm),
  - rzędne wierzchu ławy:  $\pm 2,0$  cm,
  - płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu:  $\pm 2,0$  cm,

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- 2,0 cm dla wymiarów przekrojów w planie,
- 0,5% wysokości w odchyleniu od pionu,
- 0,5 cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- $-1\%$  wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$  cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli

## **6.6. Kontrola rusztowań i deskowań**

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-89/S-10050 [37] w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 [38] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

## **6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych**

Wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2 mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z dokumentacją projektową. Rysy te nie powinny przekraczać długości 1,0 m w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiaru jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wbudowanego betonu konstrukcyjnego wbudowanego w określony element, danej klasy na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne i po pisemnym stwierdzeniu potwierdzonym wpisem do Dziennika Budowy.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu - fundamentów.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D.00., „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SSTWiORB

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Płatność za 1 m<sup>3</sup> (metr sześcienny) betonu należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa obejmuje:

- Prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- wykonanie projektu technologicznego betonowania,
- wykonanie inwentaryzacji istniejącego posadowienia,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie projektu deskowań,
- wykonanie deskowań,
- przygotowanie, załadunek i transport oraz ułożenie mieszanki danej klasy z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów, wbetonowanie potrzebnych zakotwień, marek itp.,
- rozbiórkę deskowań ,
- ubytki i odpady,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w SSTWiORB,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie będących własnością Wykonawcy materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy.
- Wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SSTWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.

4. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
5. PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
6. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu.
7. PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
8. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
9. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
10. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.
11. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
12. PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
13. PN-77/B-06714.18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
14. PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonów.
15. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
16. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe.
17. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
18. PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 Badania betonu w konstrukcjach. Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.
19. PN-EN 12504-4 Badania betonu. Metoda ultradźwiękowa.
20. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
21. PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
22. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
23. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
24. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu. Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
26. PN-EN 12390-3 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
27. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek
28. PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
29. PN-B-06714-40:1978 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miazdzenie
30. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
31. PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001)
32. PN-EN 1744-1:2010 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część 1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000)
33. PN-B-06714/26:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
34. PN-B -06714/19:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.

## **D.15. MAŁA ARCHITEKTURA**

### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem elementów małej architektury w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

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

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu 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 i odbiorem montażu elementów małej architektury obejmują:

- wiaty/zadaszenia

#### **1.4. Określenie podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00 "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały**

### **Drewno**

Do konstrukcji drewnianych stosuje się drewno określone w dokumentacji projektowej, jakość i wytyczne wg. Projektu. Preparaty do nasycania drewna należy stosować zgodnie z instrukcją ITB – Instrukcja techniczna w sprawie powierzchniowego zabezpieczenia drewna budowlanego przed szkodnikami biologicznymi i ogniem. Impregnacja – dla elementów drewnianych pracujących w środowisku wilgotnym i w wodzie.

Nierówność płaszczyzn – płaszczyzny powinny być wzajemnie równoległe, boki prostopadłe, elementy proste, niepopękane.

Wilgotność drewna stosowanego na elementy konstrukcyjne powinna wynosić nie więcej niż:

– dla konstrukcji na wolnym powietrzu – 23%

– dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem nie więcej niż 18%.

Tolerancje wymiarowe tarcicy

a) odchyłki wymiarowe dla elementów

– w grubości: +1 mm i –1 mm dla 20% ilości

– w szerokości: +2 mm i –1 mm dla 20% ilości

· dla łat o grubości powyżej 50 mm:

– w szerokości: +2 mm i –1 mm dla 20% ilości

– w grubości: +2 mm i –1 mm dla 20% ilości

e) odchyłki wymiarowe na grubości nie powinny być większe niż +1 mm i –1 mm.

Elementy zwiezione na budowę powinny być nieco dłuższe dla możliwości sprawdzenia przekroju – głębokość nasycenia środkami ochronnymi (przez odcięcie fragmentu drewna)

## **2.2. Łączniki – wg. Projektu**

Śruby – wg. dokumentacji projektowej

Śruby z łbem sześciokątnym wg PN-EN – ISO 4014:2002

Nakrętki:

Nakrętki sześciokątne wg PN-EN-ISO 4034:2002

Podkładki pod śruby

Podkładki wg PN-59/M-82010

Wkręty do drewna na poszycie

Należy stosować: - imbus lub trox – stal ocynkowana

wg PN-85/M-82501

wg PN-85/M-82503

wg PN-85/M-82505

## **2.3. Środki ochrony drewna**

Do ochrony drewna przed grzybami, owadami oraz zabezpieczające przed działaniem ognia powinny być stosowane wyłącznie środki dopuszczone do stosowania decyzją nr 2/ITB-ITD/87 z 05.08.1989 r.

a) Środki do ochrony przed grzybami i owadami

b) Środki do zabezpieczenia przed sinizną i pleśnieniem

c) Środki zabezpieczające przed działaniem ognia.

Pozostałe wytyczne – wg. Dokumentacji projektowej

## **2.4. Składowanie materiałów i konstrukcji**

Materiały i elementy z drewna powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym lub odizolowanym od elementów warstwą folii. Elementy powinny być składowane w pozycji poziomej na podkładkach rozmieszczonych w taki sposób aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejsza od 20 cm. Łączniki i materiały do ochrony drewna należy składać w oryginalnych opakowaniach w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych, zabezpieczających przed działaniem czynników atmosferycznych.

Badania na budowie:

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

## **3. Sprzęt**

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać dowolnego sprzętu pod warunkiem stosowania zasad ochrony środowiska, ochrony siedlisk przyrodniczych, drzewostanu, stanu wód. Dopuszczony jest jedynie sprzęt nie spowodujący zniszczeń nawierzchni, roślinności. Wszelkie uszkodzenia– koszt ich naprawy pokrywa Wykonawca.

– sprzęt pomocniczy powinien być zabezpieczony, schowany.

– stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi.

Stanowisko robocze powinno być odebrane przez Inspektora Nadzoru.

## **4. Transport**

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu z zastrzeżeniem pkt 3 (na terenie lasu poruszać się sprzętem nie powodującym zniszczeń nawierzchni, roślinności i innych).

Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed dekompletacją uszkodzeniami lub utratą stateczności.

Sposób składowania wg punktu 2.4.

## **5. Wykonanie robót**

Roboty należy prowadzić zgodnie z dokumentacją techniczną przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Przekroje i rozmieszczenie elementów powinno być zgodne z dokumentacją techniczną. Przy wykonywaniu jednakowych elementów należy stosować wzorniki z ostruganych desek lub ze sklejki. Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić do 1 mm. Długość elementów wykonanych według wzornika nie powinny różnić się od projektowanych więcej jak 0,5 cm.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie legarów:  
do 1 cm w osiach rozstawu belek
- w długości elementu do 20 mm
- w odległości między węzłami do 5 mm
- w wysokości do 2 mm.

Rozstaw i przekrój powinny być zgodne z dokumentacją techniczną z uwagami w niej zawartymi (odstępstwa).

Deskowanie:

Wymiary określono w Projekcie.

Deski układać stroną dordzeniową ku dołowi i mocować 2 wkrętami na 1 pkt mocujący. Długość wkrętów powinna być co najmniej 2.5 raza większa od grubości desek. Czoła desek powinny stykać się tylko na legarach lub innych elementach konstrukcyjnych.

Powierzchnia desek powinna być obustronnie zabezpieczona środkami ochrony, od strony widocznej impregnowana impregnatem koloryzującym.

#### **6. Kontrola jakości robót**

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu zgodności wykonania robót z projektem oraz wymaganiami podanymi w punkcie 5.

Roboty podlegają odbiorowi.

#### **7. Obmiar robót**

Jednostkami obmiaru są:

Dla elementów konstrukcyjnych – ilość m<sup>3</sup> wykonanej konstrukcji lub ilość mb przy określeniu przekroju danego elementu, m<sup>2</sup> poszycia przy określeniu grubości desek.

#### **8. Odbiór robót**

Wszystkie roboty ciesielskie podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

#### **9. Podstawa płatności**

Płaci się za roboty wykonane w jednostkach podanych w punkcie 2.7.

Cena obejmuje wszystkie czynności wymienione w SST.

#### **10. Przepisy związane**

PN-B-03150:2000/Az2:2003 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-EN 844-3:2002 Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne dotyczące tarcicy.

PN-EN 844-1:2001 Drewno okrągłe i tarcica. Terminologia. Terminy ogólne wspólne dla drewna okrągłego i tarcicy.

PN-82/D-94021 Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi.

PN-EN 10230-1:2003 Gwoździe z drutu stalowego.

**PN-M-71086:1997 Zbiorniki i aparaty. Pomosty. Wymagania konstrukcyjne**EN749, EN 1270,

EN1271

## **D.16. KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO ZE STALI**

- WSTĘP

### **1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów konstrukcji stalowych ustroju, w związku z projektowaną konstrukcją stalową w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00.



## **1.2. Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

## **1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wytworzeniem, montażem i odbiorem elementów stalowych ustroju niosącego w obiekcie inżynierskim.

## **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z normami podanymi w D.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

## **1.5. Określenia dodatkowe**

**1.5.1. Kontrola wewnętrzna** - kontrola przeprowadzona przez wytwórcę wg własnych procedur w celu oceny, czy wyroby określone tą samą specyfiką wyrobu i wykonane wg tego samego procesu wytwarzania spełniają wymagania podane w zamówieniu.

**1.5.2. Kontrola odbiorcza** - kontrola przeprowadzona przed wysyłką, wg specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.

**1.5.3. Świadcstwo odbioru** - dokument sporządzony w oparciu o kontrolę i badania odbiorcze przeprowadzone na podstawie wymagań zamówienia i/lub oficjalnych aktów prawnych i związanych z nim warunków technicznych.

**1.5.4. Świadcstwo odbioru 3.1.** - Dokument wystawiony przez wytwórcę, w którym stwierdza on, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.

**1.5.5. Świadcstwo odbioru 3.2.** – Dokument sporządzony przez upoważnionego przedstawiciela kontroli wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego i upoważnionego przedstawiciela kontroli zamawiającego lub inspektora kontroli określonego w przepisach urzędowych, w którym stwierdza się, że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w zamówieniu i podaje wyniki badań.

**1.5.6. Łącznik ścinany** – element konstrukcyjny służący do przenoszenia ścinania między betonem i stalą.

**1.5.7. Sworzeń** – szczególny rodzaj łącznika w kształcie trzpienia z główką, który jest przyspawany bezpośrednio do górnej powierzchni stalowego dźwigara.

## **1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami, niniejszą SSTWiORB oraz poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D.00., „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

### **2.2. Akceptowanie użytych materiałów**

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów.

Wytwórca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

### **2.3. Stal konstrukcyjna**

#### **2.3.1. Gatunek stali**

Do wykonania konstrukcji stalowej kładki należy zastosować blachy walcowane ze stali: S355J2N według normy PN-EN 10025:2004 [22].

Stal powinna mieć udarność nie mniejszą niż 27J sprawdzaną w temperaturze -200C (na próbkach Charpy).

Blachy powinny być sprawdzone metodą defektoskopii ultradźwiękowej celem wykrycia ewentualnych wad materiału (rozwarstwienie w klasie P6 wg BN-0601-05 lub odpowiadającej klasie P6 wg SEL 072-77 lub wg PN-EN 10160 [48]). Badanie to może być wykonywane w hucie lub zakładzie wytwarzającym konstrukcję.

Blachy na pasy żeber usztywniających środek dźwigara głównego powinny mieć klasę jakości Z35 wg PN-EN 10164.

#### **2.3.2. Tryb postępowania przy dostawach stali**

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji kładki powinny spełniać następujące wymagania:

- d) posiadać świadectwo odbioru 3.1. wg PN-EN 10204 [51].
- e) mieć wybite znaki cechowania, oznaczenia cechowania kolorowego, kolorowych przywieszek ze znakami zgodnie z PN-EN 10025-1 [24],
- f) spełniać wymagania określone w normach przedmiotowych.

Dodatkowo wytwórca (Huta) powinna posiadać wdrożony system zapewnienia jakości ISO oraz certyfikat hutniczy typu 3.1. zgodny z PN-EN 10204 [49].

Badania stali przeprowadza personel wytwórcy w hucie lub zakładzie wytwarzającym konstrukcję. Rodzaje dokumentów kontrolnych stanowiących zaświadczenie o wynikach badań

przekazywanych zamawiającemu wykonanych zgodnie z zamówieniem określa norma PN-EN 10204 [49].

Dodatkowo wymaga się odbioru konstrukcji stalowej dokonanego przez przedstawiciela Zamawiającego np. przez Transportowy Dozór Techniczny, lub Inspektora potwierdzonego świadectwem odbioru 3.2.

#### **2.4. Wyroby ze stali konstrukcyjnej**

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wykorzystania w konstrukcji stalowej obiektu, powinny spełniać wymagania normy PN-EN 10025[22].

Wyroby ze stali przeznaczone do wytworzenia konstrukcji stalowej projektowanego obiektu muszą spełniać wymagania:

- a) być udokumentowane certyfikatem kontroli,
- b) mieć trwałe odczyszczenie zgodne z zamówieniem.

Oznaczenia i cechy muszą być zachowane w całym procesie wytwarzania konstrukcji. Znaki powinny być umieszczane w takich miejscach, aby były widoczne po zmontowaniu konstrukcji na placu budowy. Cechy odbiorcze i znaki pomiarowe powinny być utrzymywane w stanie nienaruszonym i umożliwiającym w każdej fazie wykonawstwa identyfikację elementów i kontrolę wykonywania robót. Elementy nie mające oryginalnego znaku powinny być oznakowane i potwierdzone znakiem kontroli jakości wytwórni.

#### **2.5. Materiały spawalnicze i śruby montażowe**

Zamówienia na materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji j u zaakceptowanych przez Inżyniera Wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców i przechowywania atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii materiałów. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórca materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy powinny być atestowane w niezależnym laboratorium zaakceptowanym przez Inżyniera na koszt własny Wytwórcy konstrukcji.

Spełnione muszą być wymagania następujących norm przedmiotowych:

- dla śrub, wkrętów i nakrętek wg PN-EN 20898-2[60], PN-EN 26157-1, PN-EN ISO 4759-1 [73];
- dla sworzni wg PN-EN 22341:2000;
- dla podkładek wg PN-EN ISO 7089:2002, PN-EN ISO 7091[71], PN-EN ISO 4759-3[72];
- dla elektrod otulonych wg PN-EN 757 [65], PN-EN 499 [69], PN-EN ISO 2560;
- druty spawalnicze wg: PN EN 440[24], PN-EN 756, PN-EN 1668 [67], PN-EN 758 [64], PN EN 12535[68], PN-EN 12072;
- dla topników wg PN-EN 760 [63];
- dla gazów wg PN-EN 439 [62];

Do każdej partii wyrobu Wytwórcy konstrukcji wystawi zaświadczenie zawierające co najmniej:

- a) datę wystawienia zaświadczenia,
- b) nazwę i adres Wytwórni,
- c) oznaczenie wyrobu wg norm przedmiotowych,
- d) masę netto wyrobu lub liczbę sztuk,
- e) wyniki badań
- f) podpis i pieczęć Wytwórni.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Do spawania stali należy stosować elektrody lub drut zapewniający wykonanie spoiny o parametrach nie gorszych niż materiał podstawowy. Użycie elektrod, na których powstały tzw. wykwyty białych kryształów jest zabronione.

### **2.6. Łączniki do połączenia konstrukcji stalowej z płytą betonową**

Do połączenia konstrukcji stalowej dźwigarów z płytą betonową należy stosować sworznie typu SD1 wg PN-EN ISO 13918 [74].

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

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

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania i Wykonawca w programie montażu obowiązani są do przedstawienia Inżynierowi do akceptacji wykazu zasadniczego sprzętu.

Wykonawca na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności/użyteczności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera. Do prostowania i gięcia rur, blach grubych, uniwersalnych, płaskowników i kształtowników Wytwórca powinien stosować taki sprzęt, aby były zachowane zasady podane w normie PN-S-10050 [4] pkt. 2.4.1.2.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

### **4.2. Transport dostawa i składowanie**

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji, w jakiej będzie eksploatowana. Szczególną uwagę należy zwracać w trakcie transportu na następujące elementy:

- łączniki,
- elementy muszą być zabezpieczone przed możliwością przesunięcia, zniekształcenia, przewrócenia się lub ześlizgnięcia w trakcie transportu,

- ze względu na możliwość wybożenia należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu,
- drobne elementy muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych,
- elementy drobnowymiarowe powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach,
- dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji,
- w pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami, po zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali niezabezpieczonych przed opadami. Stal konstrukcyjną należy składować na podkładach eliminujących kontakt z podłożem i wodą. Składowiska powinny być zadaszone. Konstrukcja powinna być układana w sposób eliminujący gromadzenia się wód opadowych lub śniegu. Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytwarzania określonej konstrukcji powinny być oddzielone od pozostałych.

W trakcie transportu przewożone elementy powinny spełniać wymagania dotyczące wymiarów skrajni dla ruchu drogowego i kolejowego. Elementy powinny być ładowane przy spełnieniu wymagań dotyczących skrajni pionowych podanych w PN-69/K-02057 [57] i PN-70/K-02056 [76].

W przypadku konieczności przekroczenia skrajni Wykonawca musi uzyskać na transport takich elementów zgodę odpowiednich władz.

Pojazd przewożący elementy przekraczające dopuszczalne wymiary powinien być odpowiednio oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący.

Stalowe elementy konstrukcyjne powinny być:

- w czasie załadunku, transportu, rozładunku i składowania utrzymywane w stanie suchymi wolnym od substancji powodujących korozję,
- składowane na podkładach ponad powierzchnią gruntu i chronione przed opadami atmosferycznymi,
- składowane wg asortymentów i oddzielone od innych elementów.

### 4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie.

Odbiór konstrukcji stalowej powinien być dokonany w obecności przedstawiciela Inżyniera i powinien być przez Inżyniera zaakceptowany. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą (dlatego należy układać ją na podkładach drewnianych lub betonowych, np. na podkładach kolejowych). Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:

- jej stateczność i nieodkształcalność
- dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych
- dobrą widoczność oznakowania elementów składowych
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.
- należy dążyć do tego, aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcji) podparte w węzłach.

Na placu budowy Wykonawca musi przeprowadzić dokładne badania dostarczonej konstrukcji stalowej i, jeśli to okaże się konieczne, przeprowadzić naprawy wszelkich uszkodzeń. Badania powinny obejmować sprawdzenie kompletności konstrukcji oraz potwierdzenie, że wymiary i inne cechy są

zgodne z tolerancjami podanymi w PN-89/S-10050[4]. Wytwórca powinien dostarczyć dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań.

#### **4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych**

Jeśli w trakcie odbioru konstrukcji zostaną ujawnione wady lub uszkodzenia powstałe w trakcie transportu, których usunięcie Inżynier uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawi harmonogram usuwania odchyłek, poparty, jeśli zajdzie taka potrzeba, projektem technologicznym. Inżynier może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez obecności jego przedstawiciela. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności przedstawiciela Inżyniera. Jeśli po robotach naprawczych występują dalsze uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

#### **4.5. Transport i składowanie materiałów spawalniczych**

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów. Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Jeśli na powierzchni elektrody wystąpiły białe wykwity nie może być ona użyta do wykonania robót. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D.00, „Wymagania ogólne”[1], pkt 5. Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

##### **5.1.1. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji i Wykonawcy montażu**

Wykonawca przed rozpoczęciem produkcji przedstawi Inżynierowi do akceptacji Wytwórnę konstrukcji stalowej.

Wytwórca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej Wytwórni bez zgody Inżyniera.

Wytwórca musi wystawić dokument, w którym stwierdzi że dostarczone wyroby są zgodne z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i poda wyniki badań (Świadectwo odbioru 3.1). Dokument musi potwierdzić upoważniony przedstawiciel kontroli Wytwórcy, niezależny od wydziału produkcyjnego. Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

Na podstawie dokumentacji projektowej Wytwórca konstrukcji stalowej sporządzi i przedstawi do akceptacji Inżyniera dokumentację wykonawczą, w oparciu o którą będzie realizowana konstrukcja.

Dokumentacją wykonawczą powinna zawierać:

- a) rysunki warsztatowe,
- b) program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni,
- c) program montażu i scalania konstrukcji na budowie,
- d) program zabezpieczania jakości zabezpieczenia antykorozyjnego.

### **5.1.2. Rysunki warsztatowe**

Sporządzenie rysunków warsztatowych zapewnia Wykonawca robót. Rysunki warsztatowe powinny być opracowane z uwzględnieniem podniesień wykonawczych wg PN-S-10052 [7] oraz powinny uwzględniać przygotowanie elementów wysyłkowych do transportu i montażu. Tolerancje wymiarów liniowych do 1,0 mm. Załącznikiem do rysunków warsztatowych powinno być zestawienie ciężarów i powierzchni elementów konstrukcji. W rysunkach powinien być określony rodzaj obróbki ciętych powierzchni.

### **5.1.3. Program wytwarzania i scalania konstrukcji w Wytwórni**

Wytwórca konstrukcji musi opracować i przedstawić Inżynierowi do akceptacji „Program wytwarzania konstrukcji”, który powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z dokumentacją projektową i Specyfikacjami oraz sposobem realizacji zawartych tam zaleceń. „Program” powinien również zawierać:

- a) harmonogram realizacji,
- b) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy montażu,
- c) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji (np. spawacze),
- d) informacje o dostawcach materiałów,
- e) informacje o podwykonawcach,
- f) informacje o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- g) projekt technologii spawania,
- h) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach,
- i) inne informacje żądane przez Inżyniera,
- j) ewentualne zgłoszenie potrzeby uściśleń lub zmian w Dokumentacji Projektowej.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w SSTWiORB.

### **5.1.4. Program montażu i scalania konstrukcji na miejscu budowy**

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera programu montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:

- a) harmonogram terminowy realizacji,
- b) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy,
- c) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- d) projekt montażu,
- e) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewiduje to Dokumentacja Projektowa,
- f) projekt technologiczny wykonania konstrukcji,
- g) informacje o podwykonawcach,
- h) informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- i) projekt technologii spawania,
- j) sposób zapewnienia badań ujętych w STWiORB,
- k) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- l) inne informacje żądane przez Inżyniera.

### **5.1.5. Program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego**

Program zapewnienia jakości zabezpieczenia antykorozyjnego jest przedmiotem odrębnej Specyfikacji.

### **5.1.6. Kontrola wykonywanych robót**

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na czas, których należy przerwać roboty. W zależności od wyniku badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu robót.

Decyzje Inżyniera są przekazywane Wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach Wywarzania Konstrukcji (w Wytwórni) oraz w Dziennikach Budowy (w trakcie montażu).

## **5.2. Wykonanie konstrukcji w Wytwórni**

### **5.2.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej**

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości zastosowanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby, w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-S-10050 [4], pkt. 2.4.2.

### **5.2.2. Cięcie materiałów hutniczych**

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale tak aby były zachowane wymagania PN-S-10050 [4], pkt. 2.4.1.1.

Cięcie materiałów hutniczych należy wykonywać z zastosowaniem metod termicznych (automatycznie lub półautomatycznie). Po cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4 wg PN 76/M-69774 [42]. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gradu, naderwań oraz wżerów. Ostre krawędzie elementów należy stępić przez wyokrąglenie promieniem  $r=2$  mm lub większym. W przypadku elementów nie narażonych na wpływy atmosferyczne dopuszcza się stępienie krawędzi pod kątem  $45^\circ$ . przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które mają być poddane przetopieniu w procesie spawania. Dopuszcza się cięcie mechaniczne blach pod warunkiem, że cięte krawędzie blach ulegną przetopieniu w procesie spawania. Przy rozcinaniu blach i kształtowników, upoważniony pracownik przenosi znaki na rozcinane części i potwierdza zgodność materiałową, swoim stemplem. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych, prostości, kształtu przekroju poprzecznego elementów oraz kształtu w obrębie styków muszą spełniać wymagania określone punktem 2.4.2. PN-89/S-10050 [4].

### **5.2.3. Ukosowanie krawędzi do spawania**

Ukosowanie krawędzi do spawania należy wykonać według dokumentacji technicznej, zgodnie z PN-EN ISO 29692-1:2005 [36] lub starszymi PN-75/M-69014 [50], PN-74/M-69016[51] oraz Kartami technologicznymi spawania. Ukosowanie można prowadzić za pomocą obróbki wiórowej, strugania, frezowania lub ukosowania termicznego (automatycznego lub półautomatycznego). Przy ukosowaniu termicznym należy usunąć karby i nierówności przez szlifowanie. Wszystkie krawędzie należy przygotować podczas warsztatowego wykonania elementó. Krawędzie, które zostaną pospawane na montażu muszą być odpowiednio zabezpieczone przed zanieczyszczeniami oraz powłokami metalizacyjno-malarskimi.

### **5.2.4. Prostowanie i gięcie elementów**



Wytwórca powinien w obecności przedstawiciela Inżyniera wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane, jeśli pomierzone po próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w PN-89/S-10050[4] pkt.2.4.2.

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny  $r$  są nie mniejsze, a strzałki ugięcia  $f$  nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w PN-89/S-10050[4].

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w normie PN-89/S-10050[4] prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco przez:

- podgrzanie do temperatury nie wyższej niż dopuszczalna dla danego gatunku stali wg instrukcji CEN/TR 10347[99].
- obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar poddany kuciu.
- chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , bez użycia wody.
- zakrzywienie elementu.

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenia wykonanych elementów. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

### **5.2.5. Oczyszczenie krawędzi**

Miejsce spawania oraz przyległy pas materiału o szerokości około 20 mm z każdej strony, należy przed spawaniem oczyścić z rdzy, farb, tłuszczów oraz zawilgoceń aż do metalicznego połysku.

### **5.2.6. Składanie do spawania**

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Inżynier przeprowadza odbiór elementów w zakresie usunięcia gratu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykanych z zachowaniem wymagań PN-89/S-10050[4], PN-M-04251, PN-EN ISO 9013. Powierzchnie przylegające do siebie i powierzchnie do spawania powinny być przygotowane bądź wykonane zgodnie z PN-89/S-10050[4] pkt.2.4.3. Składanie konstrukcji stalowej należy wykonać zgodnie z PN-89/S-10050[4] pkt.2.4.4.

Przed przystąpieniem do spawania elementy należy złożyć zgodnie z dokumentacją techniczną, oraz ustawić w położeniu wymaganym dla wykonania spoin. Odstępy między elementami łączonymi spoinami czołowymi powinny spełniać wymagania określone Kartami technologicznymi. Przesunięcia brzegów elementów spawanych nie powinny być większe niż określone normami wymienionymi w punkcie 5.2.2 specyfikacji. Szczeliny między elementami łączonymi spoinami pachwinowymi nie powinny być większe niż 1,0 mm. Ustalanie i unieruchamianie elementów do spawania może być wykonywane spoinami szczepnymi lub oprzyrządowaniem montażowym. Spawanie złączy doczołowych należy rozpocząć i kończyć na płytkach wybiegowych mocowanych do elementów spawanych. Płyty wybiegowe powinny mieć tę samą grubość i kształt co elementy spawane. Płyty wybiegowe powinny posiadać wymiary umożliwiające ułożenie spoiny o długości min. 25mm. Usuwanie płyt wybiegowych należy wykonywać w odległości co najmniej 3 mm od brzegów pasa. Nadmiar usunąć przez obróbkę mechaniczną.

### 5.2.7. Szepianie

Przy wykonywaniu spoin szepnych należy przestrzegać następujących zasad:

- szepianie powinni wykonywać wyłącznie spawacze o uprawnieniach wymaganych dla wykonywania właściwych spoin,
- długość spoiny szepnej powinna wynosić 3÷4 grubości łączonych materiałów,
- spoiny szepne umieszczać w odstępach równych 20÷30 krotnej grubości łączonych elementów,
- spoiny szepne powinny być wykonane bardzo starannie i oczyszczone z żuźla,
- spoiny szepne posiadające niedopuszczalne wady takie jak: pęknięcia, przyklejenia należy wyciąć i ponownie wykonać, a w przypadkach wątpliwych spoiny szepne należy poddać badaniom penetracyjnym.

### 5.2.8. Scalanie elementów przy użyciu oprzyrządowania montażowego

Podczas scalania elementów konstrukcji obiektów na stanowiskach, można stosować ustalające oprzyrządowanie montażowe typu: klamry, konie, kliny, itp. Przyrządy te powinny równocześnie ustawiać i trzymać spawane elementy zabezpieczając je przed przesunięciem. Oprzyrządowanie ustalające należy wykonać ze stali St3SX lub ze stali jej odpowiadającej wg PN-EN 10025[22].

Scalanie przyrządów montażowych z elementami konstrukcji wykonywać elektrodą Spawanie przyrządów montażowych powinni wykonywać spawacze posiadający takie same uprawnienia jak dla wykonywania konstrukcji stalowej. Spawanie przeprowadzać zgodnie z parametrami i zasadami obowiązującymi przy wykonywaniu spoin konstrukcji, zawartych w kartach technologicznych spawania. Należy stosować podgrzewanie wstępne zgodnie z zasadami opisanymi w pkt. 5.2.9.

Po wykonaniu spoin szepnych, przyrządy montażowe odciąć w odległości co najmniej 2mm od konstrukcji. Nadatki usunąć poprzez szlifowanie. Miejsca po usuniętych przyrządach montażowych należy poddać badaniom penetracyjnym pod kątem wystąpienia ewentualnych pęknięć.

### 5.2.9. Podgrzewanie krawędzi przed spawaniem

Podgrzewanie wstępne elementów spawanych, wykonywane wg projektu technologicznego spawania, może być wykonywane oporowo, matami grzejnymi lub palnikami gazowymi (propan, butan). Podgrzewanie palnikami gazowymi powinno być wykonywane palnikami liniowymi z ciągłym pomiarem temperatury podgrzewania oraz temperatury międzyścigowej. Pomiary temperatury mogą być dokonywane przy użyciu termokredek. Wyniki pomiarów temperatury podgrzewania i międzyścigowej powinny być rejestrowane w Dzienniku spawania.

### 5.2.10. Spawanie

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inżyniera projektem technologii spawania zawartym w programach wytwarzania i montażu konstrukcji. osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać aktualne uprawnienia. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej i technologicznej, jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inżyniera. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni kierownik robót.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali powinna być wyższa niż +5°C. Stanowiska spawania muszą być zabezpieczone przed opadami śniegu i deszczu i innymi niekorzystnymi zjawiskami

atmosferycznymi. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mgła, wiatry o prędkości większej niż 5 m/s, temperatura powietrza niższa niż podana wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiały przewidziane w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenia o jakości. Do wykonania spoin czepnych należy stosować spoiwa o gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze, których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podspawane lub wykonane taką technologią (np. przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grania była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grania w podpienie wg PN-85/M-69775[43] wg klasy wadliwości W2. Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo zastosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050[4]. Prace spawalnicze powinny być wykonywane pod nadzorem spawalniczym, którego organizację, kwalifikacje, uprawnienia i zakres odpowiedzialności określają PN-EN 719[27] i PN-87/M-69009[40].

### **5.2.11. Ochrona antykorozyjna wykonywana w wytwórni**

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według Specyfikacji Technicznych M.14.02.01.[2]. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

### **5.2.12. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy**

W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego konstrukcję.

Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- a) rysunki warsztatowe,
- b) Dziennik Wytwarzania,
- c) atesty użytych materiałów,
- d) świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- e) protokoły odbiorów częściowych,
- f) protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- g) inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania,
- h) ciężary elementów,
- i) komplet uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

## **5.3. Składanie konstrukcji**

### 5.3.1. Próbny montaż stalowej konstrukcji

Wykonanie próbnego montażu przez Wytwórcę konstrukcji stalowej w Wytwórni jest warunkiem odbioru konstrukcji „na czarno” i zgody na przystąpienie do zabezpieczenia antykorozyjnego. Próbny montaż wytworzonych elementów konstrukcji stalowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami według normy PN-S-10050[4] pkt.2.4.4.5. Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych poszczególnych elementów stalowej konstrukcji przez Inżyniera oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii.

Jeżeli Inżynier stwierdzi, że wykonanie w Wytwórni montażu próbnego całej konstrukcji nie jest uzasadnione technicznie i ekonomicznie Inżynier może dopuścić wykonanie montażu próbnego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie zespołów spawalniczych. Należy sprawdzić czy jest zachowane podniesienie wykonawcze. O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z wyprzedzeniem trzydniowym zawiadomić Inżyniera oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie. Na zakończenie próbnego montażu należy spisać protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane, a w szczególności:

- a) stwierdzenie o zgodności wykonanej konstrukcji z dokumentacją projektową wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych,
- b) linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej,
- c) znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

### 5.4. Przemieszczanie elementów konstrukcji do miejsca ostatecznego ich położenia

Obowiązkiem Wykonawcy jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ewentualne uszkodzenia powstałe w transporcie.

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. W przypadku zastosowania dźwigów:

- roboty powinna wykonywać odpowiednio wyszkolona i wykwapowana załoga,
- elementy muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa należy przeprowadzić próbne uniesienie na wysokość 20 cm i wprowadzić ewentualne poprawki do procesu podnoszenia,
- jakiegokolwiek uszkodzenia ujawnione w trakcie transportu wewnętrznego muszą być ocenione przez Inżyniera i w razie konieczności powinny być naprawione przez Wykonawcę lub element musi być zastąpiony nowym na koszt Wykonawcy.

Na podporach należy wyznaczyć w sposób trwały oś obiektu, osie dźwigarów głównych i osie łożysk. Osie łożysk ruchomych należy wyznaczać dla temperatury 100°C w odległościach od osi łożyska stałego odpowiadających dokładnie rozpiętością teoretycznym przesł wg dokumentacji projektowej i rysunków warsztatowych z uwzględnieniem tolerancji wykonawczych podanych w niniejszej ST.

Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą (dlatego należy układać ją na podkładach drewnianych lub betonowych).

Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić:

- jej stateczność i nieodkształcalność,
- dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych,
- dobrą widoczność oznakowania elementów stalowych,
- zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

Dźwigary i belki powinny być składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach), podparte w węzłach.

### **5.5. Połączenia spawane na placu budowy**

Konstrukcja musi być scalona wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięciu od wiatrów. Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy są przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin szepnych musi być to zaakceptowane przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy. Spawanie nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej uchwytych montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inżyniera. Inżynier w takim przypadku może zażądać dodatkowych obliczeń ilustrujących wpływ dodatkowego spawania na pracę konstrukcji. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-89/S-10050[6] i niniejszą SSTWiORB.

Roboty spawalnicze na obiekcie można prowadzić w temperaturze powyżej 50C. Każda spina konstrukcyjna musi być oznakowana przez wykonującego ją spawacza jego marką. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenia jakości i odbiorowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 96 godzin po ich wykonaniu. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących prowadzi Inżynier osobiście. Koszty badań radiograficznych i ultradźwiękowych ponosi Wykonawca, a wykonywać je mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

### **5.6. Przygotowanie konstrukcji stalowej do współpracy z betonem**

Łączniki powinny być spawane do pasów górnych w Wytwórni przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego pasów. Należy dążyć, by koniec swobodny sworzni był okrągły, pozbawiony garbów i rdzy, w celu wyeliminowania powstawania łuku elektrycznego między sworzniem a powierzchnią boczną końcówki pistoletu.

Warunkiem prawidłowego przyspawania sworzni jest dobór natężenia prądu i czas zgrzewania, określony dla danego urządzenia. Inżynier może zażądać wykonania próbnych sworzni w celu oceny jakości złącza. Łączniki sworzniowe nie powinny być malowane ani metalizowane. Sworznie i miejsca przewidziane do ich przyspawania muszą być oczyszczone z rdzy, zendry, wżerów korozyjnych, pozbawione smarów, zwłaszcza w czasie spawania i tuż przed połączeniem z mieszanką betonową. Łączniki powinny być spawane do pasów górnych w Wytwórni przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego pasów.

Spoiny łączników i ich badanie powinny być określone w programie wytwarzania konstrukcji w Wytwórni. Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi w celu zatwierdzenia przed zgrzewaniem następujące informacje:

- nazwę producenta i rodzaj urządzenia do zgrzewania,

- określenie rodzaju źródła prądu,
- opis łącznika i atesty materiału, z którego wykonane są łączniki.

Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera technologię wykonania uwzględniającą zapobiegania powstawania koncentracji naprężeń przy spawaniu łączników. Dopuszcza się wykonanie spawanie łączników w trakcie montażu na budowie pod warunkiem zabezpieczenia powierzchni pasów w miejscach przyszłych spoin oraz spełnienie powyższych wymagań.

Spawanie łączników i ich badanie należy określić w programie wytwarzania konstrukcji w Wytwórni. Dokumenty do odbioru: rysunki warsztatowe łączników, atesty materiałów, dzienniki spawania, protokoły badania spoin i pomiar geometrii elementów są załącznikiem co dokumentów odbiorowych całej konstrukcji.

### **5.7. Osadzenie przęseł na podporach**

Rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inżyniera projekt rusztowań nie może być bez jego zgody zmieniany. Rusztowania powinny odpowiadać wymaganiom PN-S-10050[4] ppkt. 2.6.2.

Konstrukcja będzie osadzana na podporach zgodnie w projektem montażu konstrukcji zaakceptowanym przez Inżyniera. Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i podpór zachowując warunki określone w PN-89/S-10050[4] pkt.2.6.3.i pkt.3.3.1. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania elementów przęsła główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych. Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inżyniera.

### **5.8. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu**

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej warstwy nawierzchniowej. Po ukończeniu montażu powłokę antykorozyjną należy dokończyć zgodnie z Specyfikacją Techniczną M 14.02.01.[2].

### **5.9. BHP i ochrona środowiska**

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.00., „Wymagania ogólne” [1], pkt 6. Kontrola robót obejmuje badania przeprowadzane w Wytwórni i na placu budowy. Badania materiałów, elektrod, połączeń powinny być przeprowadzane w Wytwórni. Badania innych elementów powinny być przeprowadzane w Wytwórni lub na budowie w zależności, gdzie są wykonywane dane roboty. Jakość robót wykonywanych na placu budowy powinna być taka sama, jak jakość robót wykonywanych w Wytwórni. Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inżyniera. Wykonawca ponosi koszty wszystkich badań.

Inżynier jest uprawniony do wyznaczania harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych, na czas których należy przerwać Roboty. W zależności od wyników badań Inżynier podejmuje decyzję o kontynuowaniu Robót. Decyzje Inżyniera są przekazywane wykonawcom poprzez wpisy w Dziennikach Wytwarzania Konstrukcji (w Wytwórni) oraz w Dziennikach Budowy (w trakcie montażu).

## **6.2. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy**

Odbiór konstrukcji u Wytwórcy następuje na podstawie certyfikatów 3.1. i 3.2., potwierdzających, że wykonana konstrukcja jest zgodna z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej i SSTWIORB i podających wyniki badań.

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Inżynier dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-S-10050 pkt 2.8. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji. W komisji odbierającej, której skład ustala Inżynier, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego obiekt.

Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- a) Dokumentację Projektową i rysunki warsztatowe,
- b) Dziennik Wytwarzania,
- c) atesty użytych materiałów,
- d) świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- e) protokoły odbiorów częściowych,
- f) protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- g) inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania.

Wykonawca konstrukcji stalowej jest zobowiązany do dostarczenia Inżynierowi kompletu uaktualnionej Dokumentacji Technicznej zawierającej wszystkie zmiany wynikłe w czasie wytwarzania konstrukcji stalowej.

## **6.3. Sprawdzenie jakości materiałów**

W badaniach kontrolnych stali i wyrobów stalowych należy sprawdzić spełnienie wymagań podanych w punkcie 2.3. niniejszej Specyfikacji. Ponadto należy sprawdzić, czy użyte elementy stalowe jak blachy, płaskowniki, kształtowniki są zgodne z dokumentacją projektową, co do gatunku i odpowiadają właściwym normom przedmiotowym podanym w punkcie 2.3. niniejszej Specyfikacji.

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi oraz niniejszą ST oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

## **6.4. Tolerancje**

### **6.4.1. Dopuszczalne odchyłki prostości**

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

#### **6.4.2. Dopuszczalne skrócenie przekroju**

Dopuszczalne skrócenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

#### **6.4.3. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju**

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych podano PN-89/S-10050 [4].

#### **6.4.4. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków**

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

#### **6.4.5. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych**

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w Dokumentacji Projektowej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w normie PN-S-10050 [6], przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

### **6.5. Sprawdzenie robót spawalniczych**

Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących prowadzi przedstawiciel Inżyniera osobiście. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnę.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

#### **6.5.1. Spawacze i ich marki**

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane zgodnie z PN-EN 287-1[8]. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Wszyscy uprawnieni do spawania konstrukcji spawacze powinni być wpisani do dziennika spawania wraz z znakami identyfikującymi wykonanie przez nich spoin. W dzienniku spawania powinny być odnotowane ponadto wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi jest odpowiedzialny jest Wykonawca.

#### **6.5.2. Badanie spoin**



Badanie spoiwa i złączy spawanych jest elementem programu badań spoin i połączeń spawanych przez kontrolę wewnętrzną w Wytwórni. Badania na przygotowanych płytach próbnych należy wykonać dla wszystkich grubości blach i rodzajów spoin czołowych w konstrukcji w Wytwórni i na budowie. Wyszczególnione próby i badania Wytwórca przedstawi do wglądu Inżynierowi przed przystąpieniem do scalania elementów konstrukcji.

Należy wykonać następujące badania:

- składu chemicznego spoiwa (zawartość C, P, S),
- właściwości mechaniczne spoiwa (Rm, Re, A5, Z),
- próbę statyczną rozciągania doczołowych złączy spawanych (Rm),
- próbę zginania doczołowych złączy oraz próbę udarności złączy na próbkach z karbem w kształcie litery V w temp. -200C,
- plastyczności złączy spawanych,
- rozkład twardości w złączu spawanym,
- badania metalograficzne.

Badania te należy przeprowadzić wg wskazań i zakresu podanego w PN-S-10050 [4] pkt.3.2.8. Ponadto wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Za wykonanie badań jest odpowiedzialny Wykonawca, który jest zobowiązany dostarczyć wyniki testów Inżynierowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 96 godzin po ich wykonaniu. Kontrola przed rozpoczęciem i podczas prac spawalniczych powinna być wykonywana wg programu badań przez wykwalifikowany personel mający przynajmniej pierwszy stopień kwalifikacji i odpowiedni certyfikat wg PN-EN 473 [26].

#### **6.5.2.1. Badania wizualne spoin**

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 970 [32]. Badaniu wizualnemu podlega 100% długości wszystkich spoin. Do pomiaru kształtu spoin oraz wielości niezgodności zewnętrznych należy stosować spoinomierze, suwmiarki oraz przyziary. Należy określić rodzaj niezgodności spawalniczych i jej wielkość, a następnie na podstawie PN-EN 25817 [30] określić rzeczywisty poziom jakości złączy spawanych. Wyniki z badania należy zapisać w protokole.

#### **6.5.2.2. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe spoin**

Badania radiograficzne lub ultradźwiękowe obejmują wszystkie złącza doczołowe lub teowe o pełnym przetopie oraz spoiny pachwinowe wykonywane na montażu na całej długości. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera. Przy wyborze metody badania należy kierować się zaleceniami przedstawionymi w tabeli 3 PN-EN 12062[29].

Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną podczas przewodu kwalifikującego Wytwórnę dysponujące odpowiednio uprawnionym personelem i sprzętem. Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inżynierowi podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Badania radiograficzne należy wykonać wg PN-EN 1435 [52]. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu wg PN-EN 462 [56] Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 12517[81]. Badania ultradźwiękowe należy wykonywać wg PN-EN 583[55] oraz PN-EN 1713 [54], PN-EN1714 [53], Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1712 [35].

#### **6.5.2.3. Badania penetracyjne i magnetyczno-proszkowe spoin**

Badania magnetyczno proszkowe lub penetracyjne obejmują: 100% spoin doczołowych i teowych o niepełnym przetopie, 25% spoin pachwinowych wykonanych warsztatowo oraz 50% spoin pachwinowych wykonanych na montażu. Wybór konkretnej metody badania należy przedstawić w programie badań do akceptacji Inżyniera.

Badania magnetyczno proszkowe należy wykonać wg PN-EN 1290 [57]. Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN 1291 [58]. Badania penetracyjne należy wykonywać wg PN-EN 571 [31], Poziom akceptacji należy określić wg PN-EN ISO 23277 .

#### **6.5.4. Wymagane poziomy jakości i akceptacji złączy spawanych**

Wymagane poziomy jakości i akceptacji należy określać według poniższych norm:

- Badanie wizualne: wymagany poziom jakości B wg PN EN 25817[37] (PN-EN ISO 5817;
- Badanie penetracyjne: wymagany poziom jakości B wg PN EN 25817[37];
- Badanie magnetyczno - proszkowe: wymagany poziom akceptacji 2 wg PN-EN 1291[58] (poziom jakości B wg PN-EN 25817[37]);
- Badanie radiograficzne: wymagany poziom akceptacji złącza 1 wg PN-EN 12517-1[34] (poziom jakości B wg PN EN 25817[34] );
- Badanie ultradźwiękowe: wymagany poziom akceptacji złącza 2 wg PN-EN 1712[35] (poziom jakości B wg PN EN 25817[34]).

#### **6.5.5. Usuwanie wad spawania.**

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób niepowodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie.

Wykonawca powinien zbierać wszystkie wyniki badań (w tym radiogramy) i dokumentację zawierającą protokoły w celu przedstawienia ich Inżynierowi dla prowadzenia procedury odbiorczej oraz włączenia ich do dokumentacji odbioru konstrukcji.

Każdy z segmentów konstrukcji po wykonaniu spawania podlega dokładnej kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z dokumentacją projektową. Wszelkie odchyłki większe od dopuszczalnych muszą być usunięte, Projekt technologiczny prostowania konstrukcji, zgodny z punktami 2.4.1.2, 2.4.2.8, 2.6.8. i 2.8. normy PN-S-10050 [4] ma być przygotowany przez Wytwórcę. Projekt opisujący zakres Robót i sposoby technologiczne prostowania muszą zostać zatwierdzone przez Inżyniera. Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności przedstawiciela Inżyniera z przestrzeganiem zaleceń PN-S-10050. Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenia danego elementu.

#### **6.6. Usuwanie przekroczonych odchyłek**

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inżyniera wraz z Projektantem konstrukcji, czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd, Inżynier podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu. Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia

umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad. Usuwanie odchyłek powinno być prowadzone na podstawie projektu przygotowanego przez Wykonawcę zgodnie z PN-S-10050[4]. Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inżyniera stanowią część dokumentacji odbioru obiektu.

### **6.7. Badanie sworzni**

Prawidłowo wykonane sworznie zachowują się podczas ostukiwania młotkiem (o masie 0,3kg) jak pręty sprężyste, a po odgięciu sworzni w miejscu połączenia nie powinny wystąpić zarysowania. Badaniu poddaje się 1/5 ogólnej liczby sworzni przez ostukanie swobodnego końca młotkiem i co najmniej 1/20 liczby sworzni przez odgięcie sworznia pod kątem 30° do płaszczyzny zespolenia przy pomocy uderzeń młotkiem. Odgięte sworznie nie wykazujące uszkodzeń można pozostawić bez prostowania o ile nie kolidują ze zbrojeniem.

Jeżeli po sprawdzeniu 1/5 liczby sworzni przewidzianych do kontroli okaże się niewłaściwa, należy liczbę badanych sworzni zwiększyć dwukrotnie. Jeśli wynik badań jest nadal niewłaściwy, badaniom należy poddać wszystkie sworznie i usunąć sworznie wadliwe, zastępując je nowymi.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla SSTWiORB M-K4 są:

- tona (Mg) stali elementów ustroju niosącego,
- kilogram (kg) sworzni zespalaających,

Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z dokumentacją projektową, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych przez Inżyniera zmian, sprawdzonych na placu budowy. Zarówno Inżynier jak i Wykonawca mogą żądać końcowego sprawdzenia tonażu, w przypadku wątpliwości. Żądanie Wykonawcy musi być na piśmie.

Ciężar właściwy stali należy przyjmować według polskich norm. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach nie są zaliczane do tonażu. Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych.

Ciężar spoin wlicza się do tonażu konstrukcji wg wskaźnika procentowego. Nie potrąca się z tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01m<sup>2</sup>.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

### **8.2. Odbiory częściowe**

Harmonogramy odbiorów częściowych sporządza Inżynier po zapoznaniu się z programem wytwarzania konstrukcji i programem montażu. Harmonogramy stanowią integralną część akceptacji programów. Odbiory częściowe następują na podstawie wyników testów opisanych w pkt.6 niniejszej Specyfikacji.

### **8.3. Odbiór końcowy**

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji dokonywany jest po ukończeniu obiektu. Obiekt musi być odbierany komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt.2.8. PN-89/S-10050 [4]. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć uaktualnioną Dokumentację Projektową zawierającą wszystkie zmiany wprowadzone w czasie budowy oraz inwentaryzację powykonawczą obiektu.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- 1) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu;
- 2) nazwiska przedstawicieli:
  - Inżyniera,
  - jednostki przejmującej obiekt w administrację,
  - wykonawcy montażu,
  - jednostki naukowo-badawczej orzekającej o przydatności eksploatacyjnej obiektu;
- 3) oświadczenie jednostki przejmującej obiekt w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
  - dokumentacja projektowa z naniesionymi zmianami,
  - Dziennik Wytwarzania w Wytwórni,
  - Dziennik Budowy,
  - atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
  - świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach,
  - protokoły odbiorów częściowych,
  - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu;
- 4) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z dokumentacją projektową i wymaganiami Specyfikacji;
- 5) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od dokumentacji projektowej, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu (mogą mieć wpływ na należność za wykonane roboty);
- 6) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji;
- 7) podpisy stron odbioru wg pkt. 2) protokołu.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostkowa wykonania konstrukcji stalowej obejmuje:

- a) W zakresie wytworzenia konstrukcji:
- przygotowanie projektów warsztatowych konstrukcji stalowej,
  - przygotowanie programu wytwarzania konstrukcji,
  - dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji,
  - badanie materiałów,
  - wykonanie konstrukcji zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy oraz PZJ
  - prowadzenie badań robót spawalniczych,
  - zapewnienie łączników do montażu na budowie,
  - próbny montaż oraz oznakowanie elementów konstrukcji wg kolejności ich montażu na budowie.
- b) W zakresie montażu na budowie:
- wykonanie projektu montażu i scalania konstrukcji,
  - dostarczenie programu montażu i scalania konstrukcji,
  - odbiór konstrukcji w wytwórni i transport na budowę,
  - przygotowanie placu montażowego,
  - wykonanie rusztowań i pomostów roboczych,
  - wykonanie montażu wstępnego i końcowego,
  - badanie połączeń w tym nieniszczących,
  - rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych,

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

- |                |  |
|----------------|--|
| 35. D-00.00.00 | Wymagania ogólne                                     |
| 36. K4         | Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi |

### 10.2. Normy

- |    |             |  |
|----|-------------|--|
| 1. | PN-B-06200  | Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.  |
| 2. | PN-EN 287-1 | Spawalnictwo. Egzaminowanie spawaczy. Stale.   |
| 3. | PN-EN-288-1 | Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Postanowienia ogólne dotyczące spawania   |
| 4. | PN-EN-288-2 | Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Instrukcja technologiczna spawania łukowego.  |
| 5. | PN-EN-288-3 | Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Badania technologii spawania łukowego stali.  |
| 6. | PN-EN-288-4 | Wymagania dotyczące technologii spawania Aluminium i jej uznawanie. Badania technologii spawania łukowego aluminium.                                     |
| 7. | PN-EN-288-5 | Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie stosowania uznanych materiałów dodatkowych do spawania łukowego. |
| 8. | PN-EN-288-6 | Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie uzyskanego doświadczenia.  |

9. PN-EN-288-7 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie stosowania standardowej technologii spawania łukowego.
10. PN-EN-288-8 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Uznawanie na podstawie badania przedprodukcyjnego spawania.
11. PN-EN 729-1 Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark. 1: Wytyczne doboru i stosowania.
12. PN-EN 729-2 Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark2: Pełne wymagania dotyczące jakości.
13. PN-EN 729-3 Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark. 3: Standardowe wymagania dotyczące jakości.
14. PN-EN 729-4 Spawalnictwo. Wymagania dotyczące jakości w spawalnictwie. Spawanie metali. Ark.3: Podstawowe wymagania dotyczące jakości.
15. PN-EN 759 Materiały dodatkowe do spawania. Warunki techniczne dostawy materiałów dodatkowych do spawania.
16. PN-EN 10025 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
17. PN-EN 499 Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych
18. PN-EN 440 Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych
19. PN-EN-439 Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Gazy osłonowe do łukowego spawania i cięcia.
20. PN-EN 473 Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne.
21. PN-EN 719 Spawalnictwo. Nadzór spawalniczy. Zadania i odpowiedzialność.
22. PN-EN- 1418 Personel spawalniczy. Próby egzaminacyjne operatorów spawalniczych oraz ustawiaczy zgrzewarek oporowych dla w pełni zmechanizowanych i automatycznego spajania metali.
23. PN-EN 12062 Badania nieniszczące złączy spawanych. Zasady ogólne dotyczące metali
24. PN-EN 970 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
25. PN-EN 571 Badania nieniszczące. Badania penetracyjne. Zasady ogólne.
26. PN-EN 444 Badania nieniszczące. Ogólne zasady radiograficznych badań materiałów metalowych za pomocą promieniowania X i gamma.
27. PN-EN 1011-1 Spawalnictwo. Wytyczne dotyczące spawania metali. Część 1: Ogólne wytyczne.
28. PN-EN 12517 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne. Poziomy akceptacji.
29. PN-EN 1712 Badanie nieniszczące złączy spawanych – Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych. Poziomy akceptacji.
30. PN-EN ISO 29629-1:2005 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukowe w osłonach gazowych i spawanie gazowe. Przygotowanie brzegów do spawania stali
31. PN-EN 25817 Wytyczne do określenia poziomów jakości według niezgodności spawalniczych
32. PN-75/M-69002 Spawalnictwo. Pozycje spawania.
33. PN-87/M-69008 Spawalnictwo. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.
34. PN-87/M-69009 Spawalnictwo. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.
35. PN-88/M-69733 Spawalnictwo. Próba udarności złączy spajanych doczołowo.
36. PN-76/M-69774 Cięcie gazowe stali węglowych o grubości 5-100mm. Jakość powierzchni cięcia.
37. PN-85/M-69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczenia klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
38. PN-87/M-69772 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie radiogramów
39. PN-89/M-69777 Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złączy spawanych na podstawie wyników badań ultradźwiękowych
40. PN-89/M-70055.01 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Postanowienia ogólne.

41. PN-89/M-70055.02 Spawalnictwo. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych. Badanie spoin czołowych o grubości 8-30mm głowicami skośnymi, falami poprzecznymi.
42. PN-EN 10160:2001 Badania ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm (metoda echa).
43. PN-EN 10204 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
44. PN-75/M-69014 Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania
45. PN-75/M-69016 Spawalnictwo. Spawanie w osłonie dwutlenku węgla lub mieszanek gazowych stali węglowych i niskostopowych. Przygotowanie brzegów do spawania.
46. PN-EN 1435 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania radiograficzne złączy spawanych
47. PN-EN 1714 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badanie ultradźwiękowe złączy spawanych
48. PN-EN 1713 Badania nieniszczące spoin. Badania ultradźwiękowe złączy spawanych
49. PN-EN 583 Badania nieniszczące. Badania ultradźwiękowe
50. PN-EN 462 Badania nieniszczące. Jakość obrazów radiogramów. Wskaźniki jakości obrazu. Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
51. PN-EN 1290 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złącz spawanych
52. PN-EN 1291 Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania magnetyczno-proszkowe złącz spawanych. Poziomy akceptacji
53. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metoda zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
54. PN-EN 20898-2:1998 Własności mechaniczne części złącznych. Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym. Gwint zwykły.
55. PN-EN 26157-1 Części złączne. Nieciągłości powierzchni. Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
56. PN-EN 439 Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektroda topliwa w osłonie gazów niestopowych i drobnoziarnistych, Oznaczenie.
57. PN-EN 760 Materiały dodatkowe do spawania. Topniki do spawania łukiem krytym. Oznaczenie.
58. PN-EN 758 Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
59. PN-EN 757 Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego w osłonie i bez osłony gazowej stali niestopowych i drobnoziarnistych.
60. PN-EN 440 Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwa w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie.
61. PN-EN 1668 Materiały dodatkowe do spawania. Druty elektrodowe, druty i pręty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz ich stopiwa. Klasyfikacja.
62. PN-EN 12535 Materiały dodatkowe do spawania. Druty proszkowe do spawania łukowego w osłonie gazów stali o wysokiej wytrzymałości. Klasyfikacja.
63. PN-EN 499 Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenia
64. PN-EN ISO 7089:2002 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności A.
65. PN-EN ISO 7091 Podkładki okrągłe. Szereg normalny. Klasa dokładności C
66. PN-EN ISO 4759-3 Tolerancje części złącznych. Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek. Klasa dokładności A i C.

- |     |                    |   |
|-----|--------------------|---|
| 67. | PN-EN ISO 4759-1   | Tolerancje części złącznych. Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki. Klasy dokładności A, B i .                                |
| 68. | PN-EN ISO 13918    | Spawanie – Kołki i pierścienie ceramiczne do zgrzewania łukowego kołków   |
| 69. | PN-K-02057         | Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli   |
| 70. | PN-K-02056         | Tabor kolejowy normalnotorowy. Skrajnie statyczne.  |
| 71. | DIN 17 440:1996    | Warunki techniczne dostawy stali nierdzewnej, płaskowniki walcowane na gorąco, pręty sprężające, druty ciągnięte i elementy kute.           |
| 73. | PN-75/M-69703      | Spawalnictwo. Wady złączy spawanych. Nazwy i określenia.  |
| 74. | PN-M-48090:1996    | Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań.                      |
| 75. | PN-EN 12517-1:2008 | Badania nieniszczące spoin-Część 1: Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii-Poziomy akceptacji |
| 76. | PN-86/H-84018      | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.  |
| 77. | PN-88/M-69420      | Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali.   |
| 78. | PN-74/M-69430.     | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania.  |
| 79. | PN-86/H-84018      | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki.  |
| 80. | PN-EN 719          | Spawalnictwo –Nadzór spawalniczy-Zadania i odpowiedzialność   |
| 81. | PN-74/M-69021      | Wytyczne projektowania, wykonywania i kontroli złączy zgrzewanych punktowo  |

## **D.17. ANTYKOROZYJNE ZABEZPIECZENIA POWIERZCHNI KONSTRUKCJI STALOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **2. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego elementów konstrukcji stalowej w ramach zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **Zakres stosowania SSTWiORB**

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### **3. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wytworzeniem, montażem i odbiorem elementów stalowych pergoli.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego poprzez ocynkowanie natryskowe oraz poprzez pokrycie powłokami malarskimi stalowych elementów konstrukcji. Należy zastosować sposób zabezpieczenia antykorozyjnego zgodny z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

Niniejsza SSTWiORB określa zasady pokrywania powłokami malarskimi:

- powierzchni stalowych ocynkowanych natryskowo,
- powierzchni stalowych nieocynkowanych, nie stykających się z betonem,

#### **1. Określenia podstawowe**



Określenia podane w niniejszej SSTWiORB są zgodne z normami podanymi w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

## **2. Określenia dodatkowe**

**1.5.1. Czas przydatności wyrobu do stosowania** – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

**1.5.2. Farba** – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną RAL zgodny z dok. Proj.

**1.5.3. Punkt rosy** – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

**1.5.4. Podkład gruntujący** – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.

**1.5.5. Międzywarstwa** – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

**1.5.6. Warstwa nawierzchniowa** – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska.

**1.5.7. Obróbka strumieniowo-ścierna** - uderzanie strumienia ścierniwa, charakteryzującego się wysoką energią kinetyczną, w powierzchnię, która ma być przygotowana.

**1.5.8. ścierniwo do obróbki strumieniowo-ściernej** - materiał stały przeznaczony do stosowania w obróbce strumieniowo-ściernej.

**1.5.9. Rdzewienie nalotowe** - nieznaczne tworzenie się rdzy na przygotowanej powierzchni stalowej, bezpośrednio po jej przygotowaniu.

**1.5.10. Zgorzelina walcownicza** - gruba warstwa tlenków utworzona na stali podczas przetwórstwa na gorąco lub obróbki na gorąco.

**1.5.11. Rdza** - widoczne produkty korozji składające się, w przypadku metali żelaznych, głównie z uwodnionych tlenków żelaza.

## **3. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, obowiązującymi normami, niniejszą SSTWiORB oraz poleceniami Inżyniera.

## ▪ **MATERIAŁY**

### **1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D.00., „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały malarskie, które są oznakowane znakiem CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### **2. Materiały do metalizacji**

Tam gdzie wymaga tego Dokumentacja Projektowa należy zastosować metalizację elementów stalowych. Metalizację należy wykonać przy zastosowaniu odpowiedniego materiału w zależności od przyjętej metody wykonania metalizacji o czystości cynku nie mniejszej niż 99,5 %, spełniającego wymagania PN-73/M-69412 [42].

Tłuszcz należy usuwać produktami organicznymi, takimi jak:

- benzyna ekstrakcyjna,
- ksylen,
- lub inne zalecone przez Inżyniera.

Do przygotowania powierzchni stali za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ścierniwa spełniające wymagania Polskich Norm: metalowe wg PN-EN ISO 11124-1:2000 [34] lub niemetalowe wg PN-EN ISO 11126-1:2001 [36].

### **1. Właściwości ogólne materiałów malarskich do zabezpieczenia antykorozyjnego**

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego systemu, nadające się odpowiednio na ocynkowane (natryskowo lub ogniowo) lub nieocynkowane powierzchnie stalowe. Kolor farb – zgodny z dokumentacją projektową.

Na powierzchnie ocynkowane należy zastosować powłokę malarską o piętnastoletniej trwałości w rozumieniu normy ISO 12944-2:2001 [5]. Trwałość całkowitego zabezpieczenia (zestawu metalizacyjno-malarskiego) powinna wynosić 25 lat. Trwałość systemu malarskiego zastosowanego na powierzchni nieocynkowanej powinna wynosić 25 lat. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbnych, kompletnych powłok (powierzchnie referencyjne) w 5 miejscach konstrukcji po około 0,5 m<sup>2</sup>. Miejsca do prób wskazuje Inżynier wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

### **2. Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego**

Grubość poszczególnych warstw powinna być zgodna z zaleceniami producenta podanymi w Kartach Technicznych materiałów.

#### 2.4.1. System malarski na powierzchni metalizowane natryskowo stalowej konstrukcji obiektu

Na powierzchni metalizowane należy zastosować system metalizacyjno-malarski wg tabeli nr 1.

Tabela nr 1: System malarski na powierzchni ocynkowane natryskowo

Nazwa systemu	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwą	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich (µm)
Metalizacyjno-malarski W1	Sa3, metalizacja natryskowa, powłoka technologiczna-uszczelniająca	EP, EP Misc, EP (R)	EP, EP Misc, EP (R)	PUR AY PS	240-320

Oznaczenia w tabeli:

EP - farby epoksydowe;

Misc - wypełniacze płatkowe;

R - pigmenty aktywne (np. fosforany cynku);  
wysokocynkowe;

PUR - farby poliuretanowe alifatyczne;

AY - farby akrylowe alifatyczne;

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe;

ESIZn - farby etylokrzemianowe

(R) - pigmenty aktywne (np. fosforany).

#### 2.4.1. System malarski na powierzchni nieocynkowane stalowej konstrukcji obiektu

Na powierzchni nieocynkowane należy zastosować system malarski wg tabeli nr 2.

Tabela nr 2: Systemy malarskie na powierzchni nieocynkowane (oznaczenia jak w tabeli nr 1)

Nazwa systemu	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwą	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich (µm)
W3a: ESIZn EP/PUR lub AY	Sa 2 ½	ESIZn i powłoka uszczelniająca*)	EP, EP Misc, EP(R)	PUR AY	240-320
W3b: ESIZn/PS			-	PS	220-240

\*) Niskocząsteczkowa żywica. Zużycie 70-150 g/m<sup>2</sup>. Ekwiwalent zużycia uszczelniacza w przeliczeniu na grubość powłoki, którą można by z niego wytworzyć wlicza się do grubości Systemu. Dla powłok etylokrzemianowych wysokocynkowych o grubości 70 µm ekwiwalent zużycia uszczelniacza należy przyjąć 10 µm.

#### 2.4.3. System malarski na stalowe grodzice do ścianek szczelnych

Grodzice stalowe do wykonania ścianek szczelnych należy zabezpieczać antykorozyjnie za pomocą Systemu W3a wg pkt. 2.4.2.

### 3. Materiały do wykonania warstwy czepnej

Jako warstwę szepną na górne powierzchnie dźwigarów stykające się z betonem należy stosować jednoskładnikową zaprawę na bazie cementu, modyfikowaną polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki.

Zaprawa powinna charakteryzować się właściwościami:

- łatwość przygotowywania,
- doskonała przyczepność do betonu i stali,
- wysoka odporność na penetracje przez wodę i chlorki,
- wysokie parametry wytrzymałościowe,
- materiał nietoksyczny,
- zawierać inhibitory korozji,
- produkt na bazie cementu o podwyższonej odporności na siarczany,
- wymagane właściwości mechaniczne zaprawy:

- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: min. 45 MPa,
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach: min. 5,5 MPa,
- przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach: min. 2 MPa wg Procedury IBDiM PB-TM-XI [36],
- przyczepność do powierzchni stalowej: min 1,5 MPa wg Procedury IBDiM TWm-18/97 [37],
- statyczny moduł sprężystości ok. 20 000MPa,
- wytrzymałość na odrywanie: min. 1,5 MPa.

## 1. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

### 2.6.1. Materiały do odtłuszczenia powierzchni

Do odtłuszczenia powierzchni stalowej można stosować wodne środki myjące lub rozpuszczalniki organiczne. Zaleca się stosowanie środków myjących nie zawierających fosforanów. Z wodnych środków myjących zaleca się średnio alkaliczne fosforanowe środki myjące z wysoką zawartością środków powierzchniowo czynnych. Ze względu na właściwości szkodliwe dla środowiska należy unikać stosowania środków zawierających chlorofluorowęglowodory.

### 2.6.2. Materiały do obróbki strumieniowo-ścierniej

Do przygotowania powierzchni należy użyć jednego z następujących materiałów ściernych:

- śrutu z żeliwa utwardzonego, wg PN-EN ISO 11124-2 [35],
- żużłu pomiedziowego, wg PN-EN ISO 11126-3 [37],
- żużłu paleniskowego, wg PN-EN ISO 11126-4 [38],
- elektrokorundu, wg PN-EN ISO 11126-7 [39].

Materiał ścierny, niezależnie od typu, powinien być czysty i suchy. Materiały ściernie używane w obiegu zamkniętym nie powinny być wcześniej używane do innych celów, gdyż mogą zawierać zanieczyszczenia wprowadzone wskutek np. obróbki strumieniowo-ścierniej tworzyw sztucznych, usuwania powłok, obróbki powierzchni zaolejonych lub zanieczyszczonych w inny sposób. Odpowiednią chropowatość można uzyskać tylko przez stosowanie ostrokątnego materiału ściernego.

Wielkość ziarna materiału ściernego powinna być każdorazowo dobrana do konkretnego przypadku. Wielkość ta na ogół zawiera się między 0,5 mm i 1,5 mm.

Sprężone powietrze używane do obróbki strumieniowo-ściernej również powinno być wystarczająco czyste i suche, aby uniknąć zanieczyszczenia materiału lub powierzchni części przeznaczonych do natryskiwania.

## ▪ **SPRZĘT**

### **1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

### **2. Sprzęt do czyszczenia powierzchni**

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności minimum 5-7 m<sup>3</sup>/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. 0,6 – 1,2 MPa. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1,0 MPa. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. Zaleca się stosowanie inżektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić 20-80 m<sup>2</sup> powierzchni. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń. Przy oczyszczaniu przestrzeni zamkniętych niezbędny jest system wentylacji z odpylaniem. Do wybierania ścierniwa zaleca się stosowanie pompy odsysającej (np. pompy Roots'a o mocy 30 kW)

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności 30-50 l/min. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

### **3. Sprzęt do metalizacji**

Do metalizacji można używać urządzeń gazowych lub łukowych.

W projekcie zabezpieczenia antykorozyjnego można założyć wydajność 20-50 m<sup>2</sup>/dobę z jednego urządzenia z łukiem elektrycznym i 5-20 m<sup>2</sup>/dobę z jednego urządzenia gazowego; do jednego urządzenia potrzeba 15 kW mocy.

### **4. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni**

Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem do testowania przygotowania powierzchni, właściwości powłok i warunków atmosferycznych:

- wzorce stopni przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1:2002 [7],
- wzorce stopni przygotowania spoin, ostrych krawędzi i wad powierzchniowych wg wymagań normy PN-ISO 8501-3:2004 [18],
- wzorce profilu chropowatości powierzchni wg PN-EN-ISO 8503-2:2004 [32] lub inny przyrząd do pomiaru chropowatości powierzchni,

- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3:2000 [32],
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5 [22], PN EN ISO 8502-9[24]) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

## 1. Sprzęt do malowania

Nanoszenie farb należy wykonywać zgodnie z kartami technicznymi produktów, instrukcjami nakładania farb dostarczonymi przez producenta farb. Wymaganie to odnosi się przede wszystkim do metod aplikacji i parametrów technologicznych nanoszenia. Należy przestrzegać poniższych zasad:

- Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem.
- Do filtrowania farb, należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości zalecanej przez producenta wyrobu lub sita wibracyjne.
- Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych, niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60; ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu.
- Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, zalecane jest stosowanie osuszacza powietrza i podgrzewacza oraz urządzeń do wyciągania powietrza w celu dokładnej wentylacji. Wydajność instalacji wyciągowej musi być taka, aby w czasie czyszczenia była zapewniona dostateczna widoczność, a w czasie malowania nie dochodziło do nadmiernego gromadzenia się rozpuszczalników. Trzeba na bieżąco wykonywać pomiary, aby dostatecznie często wymieniać powietrze; częstość wymian warunkuje wielkość wentylatorów.

Rodzaj użytego sprzętu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

## 1. Sprzęt do nanoszenia warstwy czepnej

Do wymieszania suchego środka z wodą należy stosować wolnoobrotowe mieszadło elektryczne (max. 500 obrotów/min). Zaprawę należy nanosić szczotką, pędzlem lub agregatem do natrysku zalecanym przez Producenta zaprawy.

### ▪ Transport

#### 1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.00, „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

#### 2. Transport rozpuszczalników i materiałów do zabezpieczeń antykorozyjnych

Transport rozpuszczalników i materiałów do zabezpieczeń antykorozyjnych powinien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych, zgodnie z normą PN-89/C-81400 [3].

### **3. Transport elementów metalizowanych**

Przy transporcie elementów z powłokami metalizowanymi zalecana jest ostrożność z uwagi na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne.

### **4. Składowanie materiałów malarskich**

Materiały malarskie należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400.[4] Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić  $+5\div 25^{\circ}\text{C}$ . Ponadto materiały powinny być przechowywane wg określonych przez Producenta okresach podanych w gwarancji i warunkach przechowywania.

Na każdym opakowaniu produktu do wykonywania powłok malarskich powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę farby,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- warunki przechowywania,
- klasę bezpieczeństwa pożarowego,
- opis środków ostrożności i wymagań BHP,
- znak CE, nr PN lub aprobaty technicznej.

### **1. Transport elementów zagruntowanych**

Stalowe elementy pokryte powłoką gruntującą powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Elementy zagruntowane, ale bez międzywarstwy powinny być chronione przed wpływami temperatury. W trakcie transportu elementy te powinny być zabezpieczone gumowymi lub filcowymi podkładkami przed obtarciami. Zagruntowane elementy powinny być składowane na drewnianych, betonowych lub stalowych paletach z 30 cm prześwitem nad ziemią. Zagruntowane elementy mogą być transportowane tylko po całkowitym wyschnięciu farby.

### **2. Transport materiałów do wykonywania warstwy szczepnej**

Materiał należy przewozić w opakowaniach Producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- masę netto,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- warunki przechowywania,
- ogólne zasady stosowania,
- znak CE, Nr PN lub aprobaty technicznej IBDiM.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności do stosowania materiałów

przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturach od +5°C do +25°C wynosi zwykle 12 miesięcy od daty produkcji.

## ▪ WYKONANIE ROBÓT

### 1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 5. Wykonawca przed przystąpieniem do robót wykona na własny koszt projekt technologiczny malowania. Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły przedstawione w Załącznikach do niniejszej SSTWiORB i przedstawi je Inżynierowi do zatwierdzenia.

### 2. Ogólne zasady wykonania metalizacji konstrukcji

Powłoka metalizacyjna powinna być wykonana w wytwórni, dla elementów konstrukcji, dla których przeprowadzenie tych czynności jest wymagane w Dokumentacji Projektowej. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania podane w PN-EN 22063:1996 [41].

Powłoka metalizacyjna powinna być układana na wszystkich odkrytych powierzchniach stalowych oraz na pasach dźwigarów stykających się z betonem szerokości 5 cm. Powierzchnie te muszą być również objęte przygotowaniem powierzchni do metalizacji. Szczegółowy zakres powierzchni poddawanych metalizacji określi Dokumentacja Projektowa.

### Przebieg metalizacji konstrukcji stalowej

#### 5.3.1. Przygotowanie powierzchni do metalizacji

Elementy konstrukcji przewidziane do metalizacji powinny mieć zapewniony dobry dostęp do pokrywanej powierzchni i pozwalać na prawidłową pracę urządzeń do czyszczenia (obróbki strumieniowo-ściernej) i natryskiwania cieplnego. Przygotowanie powierzchni do metalizacji polega na jej oczyszczeniu do stopnia Sa3 oczyszczenia wg PN-ISO 8501-1 [7]. Przed czyszczeniem należy zeszlifować krawędzie cięte na gorąco.

Oczyszczenie polega na:

- odłuszczeniu powierzchni stali z olejów lub smarów przy pomocy szmat (czyste, lniane) zwilżonych w rozpuszczalniku, ostatnie przetarcie powinno być czystym rozpuszczalnikiem, nie zanieczyszczonym olejem czy smarem,
- usunięciu z powierzchni zanieczyszczeń w postaci rdzy, zgorzeliny (warstw tlenków), zadziórów, nierówności po spawaniu, wyrównaniu spoin i zaokrągleniu krawędzi, co należy wykonać przy pomocy metody strumieniowo-ściernej,
- usunięciu zanieczyszczeń jonowych (należy oznaczyć zanieczyszczenia jonowe zgodnie z normą PN-EN ISO 8502-9:2002 lub PN-EN ISO 8502-5:2005 [22] i w przypadku poziomu wyższego od 15 mS/m usunąć je w procesie mycia pod ciśnieniem – najlepiej ciepłą wodą),
- wygładzeniu spoin oraz usunięciu topnika po spawaniu przy pomocy szlifowania, tak aby niemożliwe było gromadzenie się zanieczyszczeń w obrębie spoin,
- wyokrągleniu wszystkich krawędzi promieniem nie mniejszym od  $r = 2 \text{ mm}$ ,
- uzyskaniu stopnia chropowatości powierzchni pod powłoki z cynku Ry5 50 -70  $\mu\text{m}$  określonego wg PN-EN ISO 8503-4 [12] lub PN-ISO 8503-2 [5],
- uzyskaniu wadliwości powierzchni nie gorszej niż P3 wg PN-ISO 8501-3 [18].

W procesie piaskowania lub śrutowania należy przestrzegać następujących zasad:



- Należy stosować suche i pozbawione zanieczyszczeń ścierniwo.
- Nie należy prowadzić czyszczenia w bezpośredniej bliskości świeżo pomalowanych powierzchni.
- Na wolnym powietrzu piaskować tylko przy dobrej pogodzie.
- Osoby przeprowadzające czyszczenie muszą mieć odpowiedni strój ochronny, a zwłaszcza maski na twarzy, chroniące drogi oddechowe przed pyłem oraz mechanicznym uszkodzeniem przez odbite cząstki ścierniwa bądź oczyszczonego materiału.
- W celu uniknięcia nadmiernej chropowatości zaleca się stosowanie ścierniwa o granulacji:
  - piasku lub korundu 0,8 – 1,2 mm,
  - śrutu kulistego 1,0 – 1,8 mm,
  - śrutu łamanego ostrokrawędziowego 0,7-1,4 mm,
  - śrutu ciętego  $\varnothing$  0,4 – 0,6 mm i długości 2 mm.

Śrut po każdorazowym użyciu należy oczyścić z produktów korozji. Po oczyszczeniu można go użyć ponownie. Zabieg ten można powtarzać wiele dziesiątków razy.

Nie wolno dopuścić do powstania nalotu korozyjnego po oczyszczeniu powierzchni.

Nie należy dotykać powierzchni oczyszczonej gołymi rękami oraz zostawiać na niej śladów pyłów po obróbce strumieniowo-ścierniej.

Okres od ukończenia przygotowania powierzchni obróbką strumieniowo-ścierną do rozpoczęcia natryskiwania powłoki metalizacyjnej powinien być krótszy niż:

- 8 godzin po przechowywaniu oczyszczonego elementu w suchym i ciepłym pomieszczeniu,
- 4 godziny - na otwartym powietrzu w temperaturze powyżej 150°C i wilgotności względnej poniżej 65 %,
- 0,5 godziny - na otwartym powietrzu pod zadaszeniem, przy wilgotności względnej 90 %.

Jeżeli przerwa była dłuższa lub nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną. Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy szczotek z włosia, przy pomocy przedmuchiwanie strumieniem suchego odolwionego powietrza bądź przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

Obróbkę strumieniowo-ścierną powierzchni można wykonywać gdy temperatura powierzchni jest o 30C wyższa od temperatury punktu rosy, lecz nie niższa od 50°C przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej od 85 %.

### 5.3.2. Natryskiwanie powłoki metalizacyjnej

Powłoki metalizacyjne można wykonywać przy temperaturze powietrza większej niż +50°C, przy wilgotności względnej powietrza mniejszej od 85 %, oraz gdy temperatura elementu jest większa o 30°C od temperatury punktu rosy otoczenia. Robót nie można wykonywać w czasie deszczu, mgły, przy silnym wietrze.

Ciśnienie gazów dla pistoletów płomieniowych oraz warunki prądowe dla pistoletów łukowych powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń.

Podczas natryskiwania należy zapewnić odpowiednie odległości pistoletów od płaszczyzny natryskiwanej, które wynoszą 150÷200 mm przy zastosowaniu pistoletu płomieniowego i 80÷150 mm przy pistolecie łukowym.

Przy ręcznym nakładaniu powłok w celu uzyskania równomiernej grubości powłoki pistolet należy prowadzić ruchem jednostajnym w taki sposób, by każde następne pasmo zachodziło na uprzednio wykonane na połowę jego wysokości. Dla uzyskania właściwej, żądanej grubości, należy natryskiwać kilka warstw w taki sposób, by kierunki nakładania w następujących po sobie warstwach były prostopadłe w stosunku do siebie. Przy natryskiwaniu na elementy przewidziane do spawania,

należy w miejscu przewidywanych spawów pozostawić nie pokryty pas materiałem metalizacyjnym o szerokości około 50 mm, który należy pokryć łatwą do usunięcia powłoką ochronną (gruntem ochrony czasowej nie przeszkadzającym w pracach spawalniczych) lub zakleić taśmą.

W czasie spawania należy chronić powierzchnię z wykonaną powłoką metalizacyjną osłonami z blachy, by nie dopuścić do osadzania się na niej odprysków rozgrzanego metalu.

Po zakończeniu montażu fragmenty powierzchni przewidziane do uzupełniającej metalizacji należy poddać obróbce strumieniowo-ścierniej, osłaniając powierzchnie metalizowane przed działaniem ścierniwa. Po dokładnym oczyszczeniu należy uzupełnić powłokę metalizacyjną tak, by nowa powłoka zachodziła na uprzednio wykonaną.

### **5.3.3. Powłoka metalizacyjna**

Metalizację należy wykonać z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5 % wykonując powłokę o grubości 200  $\mu\text{m}$ . Natryskana powłoka powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może wykazywać wad w postaci rys, pęknięć, pęcherzy i odstawań powłoki od podłoża. Grubość powłoki może być większa od założonej, BN-89/1076-02 określa dopuszczalną odchyłkę + 90  $\mu\text{m}$  dla powierzchni płaskich, a w miejscach trudno dostępnych przy natryskiwaniu ręcznym odchyłki mogą być dwukrotnie większe. Gdy powłoka jest zbyt cienka, można uzupełnić jej grubość, pod warunkiem, iż powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji. W przypadku niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy całą powłokę należy usunąć i wykonać ją ponownie, po powtórnej obróbce strumieniowo-ścierniej.

Powłoki metalizowane należy pokryć powłokami malarskimi wg rodzaju i zasad określonych w SSTWiORB M.14.02.01.[2] Do czasu nałożenia powłok malarskich metalizowane powierzchnie muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Możliwie szybko po zakończeniu metalizacji (nie później niż po 4 godzinach) należy uszczelnić powłokę metalizacyjną poprzez naniesienie powłoki technologicznej z materiału od dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża (na bazie niskocząsteczkowej żywicy, zużycie 70-200 g/m<sup>2</sup>). Do wykonania powłoki należy stosować odpowiednią farbę – sealer. Grubość powłoki uszczelniającej powinna wynosić 20  $\mu\text{m}$ .

Miejsca uszkodzeń powłok metalowych natryskowanych cieplnie należy zabezpieczać tą samą technologią lub stosować farby, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. Cynku w suchej powłoce).

### **5.3.4. Warunki dotyczące bezpieczeństwa pracy podczas metalizacji**

Czyszczenie strumieniowo-ściernie winno się odbywać w zamkniętych pomieszczeniach obsługiwanych z zewnątrz. Zaleca się stosowanie śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym. Na otwartych przestrzeniach pracownik powinien posiadać pyłoszczelny skafander z odprowadzeniem i doprowadzeniem powietrza.

Przy śrutowaniu pracownik powinien mieć kask dźwiękochłonny, a przy czyszczeniu szczotkami okulary ochronne. Nie należy dopuścić, aby do środowiska dostawały się pyły metaliczne. Zużyte ścierniwo jest odpadem w rozumieniu „Ustawy o odpadach” z dnia 27 czerwca 1997 r. Ścierniwo powinno być utylizowane zgodnie z przepisami wykonawczymi do tej ustawy. Utylizacji podlegają również pyły wychwycone w procesach śrutowania i piaskowania w obiegu zamkniętym.

Podczas nakładanie powłoki metalizacyjnej robotnicy powinni używać masek przeciwpyłowych i okularów.

## **1. Dokumentacja kontroli wewnętrznej**

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dostępnej w każdej chwili dla Inżyniera dokumentacji kontroli wewnętrznej zawierającej:

- warunki atmosferyczne w czasie wykonywania robót,
- wilgotność i temperatura podłoża,
- grubość naniesionych warstw powłok,
- długość przerw pomiędzy układaniem poszczególnych warstw.

## **1. Wymagania wobec Wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego – powłok malarskich**

Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obligatoryjnie określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne. Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## **1. Powierzchnie referencyjne**

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierniczych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7:2001 [4] Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8:2001 [5] Załącznik B.

Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier. Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela materiałów. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne elementy o dużym zagrożeniu korozyjnym.

## 1. Przygotowanie powierzchni do malowania

W trakcie przygotowywania powierzchni (dotyczy również przygotowania do metalizacji) Wykonawca wypełni protokół wg Załącznika 2B.

### 5.7.1. Przygotowanie do malowania powierzchni ocynkowanych natryskowo

Konstrukcję stalową ocynkowaną natryskowo należy przygotować do malowania, przez odtłuszczenie (wszelkie zanieczyszczenia stałe, roztwory soli i zatłuszczenia należy usunąć np. wodą pod ciśnieniem, z dodatkiem detergentów). Niezależnie od tego sposób przygotowania podłoża do malowania powinien ściśle odpowiadać zaleceniom producenta powłoki.

### 5.7.2. Przygotowanie do malowania powierzchni nieocynkowanych

#### ▪ Odtłuszczenie

Przed obróbką strumieniowo-ścierną należy bardzo starannie usunąć z powierzchni wszelkie ślady zanieczyszczeń z oleju i tłuszczów. Szczególną uwagę należy zwrócić na otwory i kanały. Powinien być umożliwiony odpływ cieczy z czyszczonej konstrukcji. Odtłuszczenie można wykonywać przez podgrzewanie, zanurzenie lub spryskiwanie, z dodatkowym wspomaganie mechanicznym lub bez niego z użyciem ultradźwięków, szczotek względnie strumieniem pary. Do odtłuszczenia można stosować środki myjące. Po odtłuszczeniu powierzchnię należy spłukać czystą świeżą i wysuszyć.

#### ▪ Obróbka strumieniowo-ścierna

Stopień przygotowania powierzchni nieocynkowanej do malowania powinien być nie gorszy niż Sa 2 ½ wg PN-ISO 8501-1:2002 [7].

Przed czyszczeniem należy zeszlifować krawędzie cięte na gorąco. Następnie przy pomocy obróbki strumieniowo-ścierniej należy usunąć z powierzchni zanieczyszczenia w postaci rdzy, zgorzliny (warstw tlenków), zadziórów, nierówności po spawaniu. Obróbkę strumieniowo-ścierną należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 8504-2:2002 [30]. Parametry obróbki strumieniowo-ścierniej powinny umożliwiać uzyskanie stopnia chropowatości  $Ry5=50-70\mu\text{m}$  wg PN-ISO 8503-4:1999 [33] i zgodnego z Kartą Techniczną produktu.

Należy wygładzić spoiny oraz usunąć topnik po spawaniu przy pomocy szlifowania, tak aby niemożliwe było gromadzenie się zanieczyszczeń w obrębie spoin. Wszystkie krawędzie należy wyokrąglić promieniem nie mniejszym niż  $r=2\text{mm}$ .

W procesie obróbki strumieniowo-ścierniej należy przestrzegać następujących zasad:

1. Obróbkę strumieniowo-ścierną powierzchni można wykonywać gdy temperatura powierzchni jest o  $3^{\circ}\text{C}$  wyższa od temperatury punktu rosy, lecz nie niższa od  $5^{\circ}\text{C}$  przy wilgotności względnej powietrza nie wyższej od 85 %. Na wolnym powietrzu wykonywać czyszczenie tylko przy dobrej pogodzie (nie dopuszczalne jest wykonywanie czyszczenia przy silnym wietrze lub opadach atmosferycznych).
2. Należy stosować suche i pozbawione zanieczyszczeń ścierniwo.
3. Nie należy prowadzić czyszczenia w bezpośredniej bliskości świeżo pomalowanych powierzchni.

4. Odległość między narzędziem a podłożem powinna wynosić od 200 mm do 400 mm.
5. Nie wolno dopuścić do powstania nalotu korozyjnego po oczyszczeniu powierzchni.
  - Nie należy dotykać powierzchni oczyszczonej gołymi rękami oraz zostawiać na niej śladów pyłów po obróbce strumieniowo-ścierniej.
  - Jeżeli malowanie gruntem nie zostanie rozpoczęte zaraz po przygotowaniu powierzchni, to przy wyższej wilgotności powietrza pojawi się rdza nalotowa. Wówczas przed malowaniem wymagane jest ponowne oczyszczenie powierzchni lub zastosowanie farb tolerujących powstały stopień rdzy nalotowej.
  - Osoby przeprowadzające czyszczenie muszą mieć odpowiedni strój ochronny, a zwłaszcza maski na twarzy, chroniące drogi oddechowe przed pyłem oraz mechanicznym uszkodzeniem przez odbite cząstki ścierniwa bądź oczyszczonego materiału.

#### ▪ **Czyszczenie końcowe**

Dokładne czyszczenie końcowe powierzchni obrabianej strumieniowo-ściernie z resztek materiału ściernego i pyłu należy przeprowadzić za pomocą odsysania lub odmuchiwania suchym i pozbawionym oleju strumieniem sprężonego powietrza.

#### ▪ **Zabezpieczenie oczyszczonej powierzchni stalowej**

Po oczyszczeniu powierzchni, przed malowaniem, należy zabezpieczyć ją gruntem ochrony czasowej. Miejsca, w których grunt zostanie uszkodzony należy oczyścić przed nakładaniem powłok.

Można nie stosować gruntu ochrony czasowej, gdy proces produkcyjny odbywa się w hali z kontrolowaną wilgotnością poniżej 50%.

### **5.7.3. Konstrukcja ocynkowana ogniowo**

Zapewnienie trwałości powłok na powierzchniach stalowych przygotowanych wcześniej poprzez ocynkowanie ogniowe można uzyskać:

1. Malując powierzchnie w wytwórni po usunięciu zanieczyszczeń powstałych w czasie jej wytwarzania, należy nanieść wtedy warstwę gruntu natychmiast po ocynkowaniu, grubość powłoki 50-80  $\mu\text{m}$
2. Dokładnie przygotowując powierzchnię cynku przed malowaniem.

Przygotowanie powierzchni ocynkowanej ogniowo polega na umyciu powierzchni wodą pod ciśnieniem i delikatne omiecenia ścierniwem o granulacji 0,4-0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym niż 600°C. Należy zwracać uwagę, aby nie uszkodzić przy tym powłoki cynkowej. Ponieważ na przygotowanej w ten sposób powierzchni tworzą się szybko tlenki cynku, należy przeprowadzać te prace w dobrych warunkach pogodowych (temperatura powyżej 100C i wilgotności poniżej 70%) i możliwie szybko (koniecznie tego samego dnia) nanosić powłoki malarskie.

Powłoki cynkowe zanurzeniowe nie wymagają uszczelniania. Ewentualne miejsca uszkodzeń powłoki cynkowej należy zabezpieczyć farbami, które są zawiesiną zmikronizowanego cynku w żywicy węglowodorowej (powyżej 99,5% wag. cynku w suchej powłoce).

## 5.8. Warunki wykonywania prac malarskich

Warunki wykonywania prac malarskich powinny być zgodne z zaleceniami producent podanymi w Kartach Technicznych materiałów. Zwykle optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od + 15°C do +30°C, a nie powinna być niższa niż +5°C. Wilgotność względna powietrza zwykle nie może przekraczać 80 %, nie wolno prowadzić robót malarskich w czasie deszczu, mgły i w czasie występowania rosy oraz przy silnym wietrze (40 Beauforta). W przypadku farb wysokocynkowych etylokrzemianowych wilgotność względna powietrza nie powinna być niższa niż 50% podczas nakładania i sieciowania. Najszybsze sieciowanie występuje w wilgotności około 90%. Wilgotność poniżej 50% wstrzymuje trwale sieciowanie. Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej +10°C i powinna być o 3°C wyższa od punktu rosy.

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu. Po 15 września prace malarskie powinny być wykonywane pod osłonami z możliwością regulacji temperatury i wilgotności. Wzór protokołu z warunków klimatycznych podano w Załączniku 1.

## 5.9. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty jakości, termin przydatności do aplikacji oraz szczelność opakowania. Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych danego materiału wg metod przewidzianych w odpowiednich normach. Wykonawca zobowiązany jest do złożenia u Inżyniera sporządzonych przez Producenta kart technicznych stosowanych materiałów i przestrzegania zawartych w nich ograniczeń.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą PN-EN ISO 1513:1999 [6] i zapisać w protokole:

- stan opakowania,
- ocenę kożuszenia,
- ocenę konsystencji (np. zżelowanie),
- rozdział faz,
- obecność zanieczyszczeń,
- ocenę osadu.

Wzór protokołu z kontroli jakości farb podano w Załączniku 2A.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, zżelowane oraz zawierające twarde osady. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę. Poza tym każdy materiał powłokowy należy przygotowywać do stosowania ściśle wg procedury podanej we właściwej dla danego materiału karcie technicznej.

Procedura ta powinna zawierać:

- sposób mieszania składników farb w celu otrzymania jednolitej konsystencji,
- dozowanie składników,
- minimalny czas schnięcia dla farby.

Jeśli to możliwe należy stosować mieszadła mechaniczne. W przypadku zastosowania materiałów dwu-komponentowych, mieszanie składników musi odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta, w szczególności w zakresie czasu mieszania i czasu przydatności produktu do stosowania. Należy bezwzględnie przestrzegać zużywania całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność.

Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikiem zalecanym przez producenta.

## **5.10. Nakładanie warstw farby**

### **5.10.1. Warunki ogólne**

Podczas schnięcia i utwardzania powłok należy zapewnić warunki otoczenia zgodnie z kartami technicznymi produktu.

Podczas wykonywania każdej kolejnej powłoki konieczne jest:

- przestrzeganie czasu nałożenia kolejnej powłoki zgodnie z zaleceniami producenta farb,
- sprawdzenie czy poprzednia powłoka w procesach międzyoperacyjnych nie uległa zabrudzeniu i ewentualne usunięcie zabrudzenia.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po przerwie zimowej lub jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć wodą podciśnieniem minimum 20 MPa.

Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli w Aprobacie Technicznej IBDiM nie jest określone inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4-0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 600). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Zaleca się pierwsze dwie warstwy nakładać w wytwórni, natomiast warstwę nawierzchniową na placu budowy, po zmontowaniu całej konstrukcji. Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać poprawek na budowie.

### **5.10.2. Nakładanie kolejnych powłok**

W przypadku powierzchni ocynkowanych cieplnie (natryskowo) warstwę gruntującą należy nakładać na odpowiednio przygotowaną ocynkowaną powierzchnię (uszczelnioną sealerem) – suchą, pozbawioną produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym. W przypadku powierzchni nieocynkowanych warstwę uszczelniającą należy nałożyć na uprzednio wykonaną warstwę gruntującą z wysokocynkowej farby etylokrzemianowej. Grubość mierzalna uszczelniacza powinna być  $\leq 20 \mu\text{m}$ .

Spoiny i krawędzie powinny być dokładnie pokryte farbą gruntującą, a przy krawędziach, przeznaczonych do późniejszego spawania należy pozostawić nie pomalowane pasy szerokości 50 mm. Pasy te powinny w czasie transportu być chronione przy zastosowaniu: - spawalnego primera, który zapewni tymczasową ochronę na okres przynajmniej 12 miesięcy. Środek ten powinien być kompatybilny z innymi stosowanymi primerami.

Drugą warstwę (międzywarstwę) można nakładać po upływie czasu zalecanym przez producenta, w zależności od temperatury otoczenia, wilgotności powietrza i rodzaju farby (zwykle w temp. 20°C wynosi on 2 godz.).

Przed ułożeniem drugiej warstwy farby należy przeprowadzić ewentualne, zalecane przez producenta farb przygotowanie powierzchni np. przez ponowne umycie konstrukcji ewentualnie zszorstkowanie mechaniczne. Powierzchnia powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu, kurzu i soli. Farbę należy nakładać natryskiem bezpowietrznym. Temperatura farby w trakcie nakładania powinna wynosić co najmniej 15°C. Warstwę nawierzchniową można nakładać po upływie czasu podanego przez producenta systemu ( w temp. 20°C wynosi on zwykle 8 godz.).

Po przetransportowaniu konstrukcji, rozładowaniu i zmontowaniu powierzchnie stalowe pokryte międzywarstwą powinny zostać umyte i pokryte warstwą nawierzchniową. Jeżeli upłynął dopuszczalny, przez producenta farb, okres między nałożeniem międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej, międzywarstwą należy poddać obróbce zaleconej przez producenta systemu malowania.

Warstwę nawierzchniową należy nakładać po ułożeniu izolacji, zamontowaniu systemu drenażowego i dylatacji.

Przed naniesieniem warstwy nawierzchniowej Inżynier powinien odebrać wcześniej ułożone warstwy i zlecić ewentualne, konieczne naprawy. Uszkodzenia, niedomalowania i złącza należy uzupełnić tym samym, jak w wytwórni, systemem powłokowym. Warunki aplikacji, jak i sezonowanie farb muszą być zgodne z wymaganiami producenta. Jeśli międzywarstwa nie wymaga naprawy powierzchnię należy przygotować do nakładania warstwy nawierzchniowej:

- całą powierzchnię należy umyć wodą, aby usunąć zabrudzenia, zatłuszczenia i zanieczyszczenia jonowe (najlepiej ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą),
- przygotować powierzchnię do malowania zgodnie z wymaganiami zawartymi w karcie farb (uszczerbienie powierzchni, itd.).

Warstwę nawierzchniową należy nakładać na suchą powierzchnię, pozbawioną zanieczyszczeń, wolną od tłuszczu i kurzu. Zaleca się stosowanie natrysku bezpowietrznego.

Czas schnięcia farby w temp. 20°C wynosi około 3 – 8 godz., czas pełnego utwardzenia powłoki 7 dni. Na budowie malowanie należy zakończyć na godzinę (w temp. 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Powłoka, w określonym przez producenta, okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni protokół wg Załącznika 2C.



## **5.11. Nakładanie warstwy szepnej na powierzchnie stykające się z betonem**

Warstwę szepną należy nakładać na górne, niemetalizowane powierzchnie dźwigarów, które będą stykać się bezpośrednio z betonem.

Powierzchnie stalowe powinny być oczyszczone do co najmniej Sa 2 stopnia czystości wg normy PN-ISO 8501-1 [8].

Środek szepny należy przygotować przez mieszanie suchego produktu z wodą. Woda użyta do wykonania zaprawy powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250 [9]. Zastosowane proporcje wody i suchego produktu powinny być zgodne z wymaganiami Producenta. Zaprawę należy mieszać za pomocą wolnoobrotowego mieszadła elektrycznego aż do uzyskania konsystencji gęstej śmietany, ale co najmniej przez 3 minuty.

Środek można nakładać przy temperaturze powietrza i podłoża w granicach od +5°C do +30°C.

Sposób wykonania prac (metoda aplikacji oraz grubość gotowej powłoki) powinien być zgodny z wymaganiami Producenta.

W czasie robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, rękawic i okularów ochronnych. Materiał nie powinien przedostać się do kanalizacji, gruntu lub wód gruntowych.

## **5.12. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania powłok**

### **5.12.1. Czynności wstępne**

Przed przystąpieniem do robót polegających na wykonywaniu antykorozyjnych powłok malarskich należy:

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp.); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
- sprawdzić, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania szczegółowo podane w „Rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym” (Dz. U. z 2004 r. Nr 16, poz 156) [46]
- sprawdzić, czy wszystkie wyroby posiadają, zgodnie z wymaganiami Ustawy z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. Nr 11, poz. 84 wraz z późniejszymi zmianami) [47] karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- zapoznać pracowników ze szczegółami procesu technologicznego,
- sprawdzić w kartach charakterystyki substancji niebezpiecznych, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,
- w wypadku prac na gotowym obiekcie, wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód.

### **5.12.2. Czyszczenie powierzchni**

Przed przystąpieniem do czyszczenia powierzchni należy:

- sprawdzić, czy operatorzy sprzętu posiadają odpowiednie uprawnienia,
- skontrolować, czy pracownicy posiadają odpowiednie ubranie ochronne przed uderzeniem cząstek ścierniwa,
- przetestować węże doprowadzające powietrze i ścierniwo wraz ze złączkami ciśnieniem wyższym niż robocze,

- sprawdzić zawory bezpieczeństwa, czujniki blokujące i zabezpieczenia przeciwdziałające uszkodzeniu ciała,
- sprawdzić, czy obróbka strumieniowo-ścierna nie zagraża innym pracownikom lub urządzeniom,
- w sytuacji, gdy pracownik obsługujący dyszę nie widzi operatora oczyszczarki, ustalić sposób komunikacji między nimi,
- sprawdzić, czy powietrze doprowadzone do hełmów jest odpowiedniej czystości i czy jest podłączona sygnalizacja wzrostu temperatury i obecności tlenu węgla,
- sprawdzić, czy wentylacja zapewni wystarczająco niski poziom zapylenia, jeżeli elementy konstrukcji są czyszczone w warsztatach, w pomieszczeniach nie będących typowymi komorami śrutowniczymi.

Dopuszczalne stężenie pyłów określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 października 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U z 2005 r. Nr 212, poz 1769) [48].

### 5.12.3. Malowanie

Zasady bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania powłok malarskich:

- jeżeli proces nakładania powłok prowadzony jest nie w malarni, lecz w pomieszczeniu z wentylacją należy sprawdzić czy odciągi wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie oparów rozpuszczalnika w powietrzu, które przyjmuje się na poziomie 10% dolnej granicy wybuchowości. To samo dotyczy wentylacji przestrzeni zamkniętych (np konstrukcji skrzynkowych). Opary rozpuszczalników są cięższe od powietrza stąd gromadzą się w najniższych partiach; wyciągane powietrze musi być uzupełniane świeżym.
- przed przystąpieniem do nakładania farb należy zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- w wypadku pracy na gotowych obiektach należy sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca). Farby nie powinny nakładać się na powierzchnie, których temperatura przekracza 40°C,
- sprawdzić sprzęt do aplikacji, węże powietrzne i złączki przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego,
- ściśle przestrzegać wszystkich zapisów Rozporządzenia [42].

### 5.13. Warunki gwarancji

Zamawiający w umowie z Wykonawcą zabezpieczenia antykorozyjnego powinien precyzyjnie określić kryterium, wg którego będzie egzekwowane wykonanie poprawek. Zalecane jest przyjęcie następujących warunków:

- sprawdzenie stanu powłoki w ramach przeglądu gwarancyjnego nastąpi 5 lat po dacie odbioru końcowego.
- ocena stanu powłoki dokonana zostanie wg Raportu z Inspekcji Powłok, w którym oceniane będą:
  - stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2:2005[9], PN-EN ISO 4628-3:2005[10], PN-EN ISO 4628-4:2005[11], PN-EN ISO 4628-5:2005[12], PN-EN ISO 4628-6:2001 [13].

- przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409:1999[14] lub ASTM:D 3359-97[15] i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624:2004 [16]z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie,
- do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których występuje skorodowanie większe niż na wzorcu Ri1 (powierzchnia skorodowana 0,05%), kredowanie powyżej stopnia 2, jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników dróg; adhezja do podłoża i adhezja międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg PN-EN ISO 2409:1999 [14](dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 3A wg ASTM:D 3359-97[15] i wartość powyżej 4 MPa wg PN-EN ISO 4624:2004 [16]. W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń elementu (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2:2002 [17].

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

### **6.2. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do metalizacji i malowania**

#### **6.2.1. Wizualna ocena przygotowania powierzchni do metalizacji**

Wizualną ocenę przygotowania powierzchni do metalizacji należy przeprowadzić wg PN-EN-ISO 8501-1:1996 [7]. Powierzchnia powinna być oczyszczona do stopnia S3a.

Powierzchnię stali należy obejrzeć w rozproszonym świetle dziennym lub w sztucznym z żarówką o mocy co najmniej 100W i porównać z fotografiami wzorców zamieszczonych w normie. Wzorce należy umieścić obok ocenianej powierzchni. Jako wynik dla danego elementu należy przyjąć najgorszy stwierdzony stopień czystości powierzchni, najbliższy wyglądowi ocenianej powierzchni stalowej.

#### **6.2.2. Dopuszczalne wady powierzchni przygotowanej do metalizacji**

Dopuszczalne wady powierzchni przygotowanej do metalizacji należy przyjmować jak dla „P3”, wg PN-ISO 8501-3:2004 [18].

#### **6.2.3. Ocena chropowatości powierzchni**

Ocenę należy przeprowadzać wg PN-EN ISO 8503-2:1999 [32] lub EN ISO 8503-4:1999 [33]. Oceniany jest parametr Ry5 określony w PN-EN ISO 8503-1:1999 [31].

Porównuje się wzorce z badaną powierzchnią. Oceny dokonuje się wizualnie w rozproszonym świetle dziennym lub sztucznym z żarówką o mocy co najmniej 100W lub dotykowo przesuwając po badanej powierzchni palcem. W zależności od kształtu ziaren użytego ścierniwa stosuje się odpowiedni wzorzec.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

#### **6.2.4. Ocena stanu zatłuszczenia powierzchni**

Ocenę ilościową przeprowadza się wg ISO/DIS 8502-7 poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metoda Bresla wg PN-EN ISO 8502-6:2000 [19] z użyciem cykloheksanu jako rozpuszczalnika, a następnie oznaczenie kolorymetryczne tłuszczów w reakcji z kwasem siarkowym i dwuchromianem potasu.

Do oceny jakościowej zaleca się stosować metodę fluorescencyjną dla wszystkich zatłuszczeń, które świecą w świetle UV. Metoda polega na oświetleniu badanej powierzchni światłem UV o długości fali w zakresie 380-430 nm. Badanie należy przeprowadzić w ciemności, większość zanieczyszczeń tłuszczowych świeci w ciemności pod wpływem oświetlenia światłem UV. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni. Dla zanieczyszczeń tłuszczowych, które nie świecą w świetle UV ocenę przeprowadza się wg normy PN-70/H-97052 [29]. Na badaną powierzchnię nakłada się 2-3 krople benzyny ekstrakcyjnej. Po upływie 10 s na badane miejsce przykładą się krążek bibuły do sączenia, a na drugi krążek wzorcowy z tej samej bibuły daje się 2-3 krople tej samej benzyny. Po odparowaniu benzyny porównuje się krążki przy świetle dziennym.

Różnica wyglądu krążków (obecność lub brak plamy tłuszczowej) świadczy o zatłuszczeniu powierzchni. Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

### 6.2.5 Ocena stanu zapylenia powierzchni

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3:2000 [20].

Na badaną powierzchnię nakłada się pasek taśmy samoprzylepnej Celofix A długości 15 cm i trzykrotnie przeciąga kciukiem przez całą długość taśmy. Taśmę po zdjęciu nakłada się na kontrastowe podłoże i porównuje ze wzorcami podanymi w normie.

Ocenę należy przeprowadzić przynajmniej w trzech miejscach badanej powierzchni.

### 6.2.6. Ocena zanieczyszczeń jonowych na powierzchni

#### ▪ Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

Metodę zdejmowania zanieczyszczeń jonowych z powierzchni obiektu opisano w normie PN-EN ISO 8502-5:2005 [22].

W miejscu pomiarowym nakleja się szablon o wymiarach 10 × 10 cm z papieru samoprzylepnego celem ograniczenia powierzchni pobrania próbki. Z tego obszaru zdejmuje się zanieczyszczenia za pomocą trzech tamponów z waty zamoczonych w wodzie destylowanej o maksymalnym przewodnictwie 5 $\mu$ S $\cdot$ cm<sup>-1</sup>. Tampony moczy się w pojemniku ze 100 ml wody destylowanej. Po przetarciu ograniczonego szablonem obszaru tampon umieszcza się w suchym pojemniku. Po zakończeniu zdejmowania zanieczyszczeń ograniczony obszar wyciera się suchym tamponem i umieszcza się go też w pojemniku. Do pojemnika z tamponami wlewa się resztę niewykorzystanej wody destylowanej i intensywnie miesza.

Liczba punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych:

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
Do 100	5
101 – 1000	10
1 001-5000	20
powyżej 5000	20 punktów na każde 5000 m <sup>2</sup>

#### ▪ Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9:2002.

Przewodność roztworu wody destylowanej ze zdjętymi zanieczyszczeniami mierzy się konduktometrem z kompensacją temperatury. Od tak zmierzonego przewodnictwa odejmuje się przewodnictwo użytej do zdejmowania zanieczyszczeń wody destylowanej. Wynik w temperaturze 20°C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

#### **6.2.7. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni**

Powierzchnia powinna wykazywać brak zawilgocenia, sprawdzony wg PN-EN ISO 8502-4:2000 [21] i PN-EN ISO 8502-8:2005 [23].

#### **6.3. Kontrola nakładania powłoki metalizacyjnej**

W trakcie natryskiwania powłoki metalizacyjnej należy sprawdzać warunki pogodowe (temperatura powietrza i elementu, wilgotność powietrza, temperatura punktu rosy otoczenia, brak opadów, mgły, silnego wiatru) oraz technologiczne (odległość natryskiwania, ciśnienie gazów bądź napięcie i natężenie prądu w zależności od stosowanej aparatury, które powinny być zgodne z instrukcjami obsługi tych urządzeń, sposób nanoszenia powłoki).

#### **6.4. Ocena jakości powłoki metalizacyjnej**

Ocenę jakości należy wykonać pod kątem jej zewnętrznego wyglądu, porównując z uzgodnionymi uprzednio wzorami powłoki metalizacyjnej. Powłoka metalizacyjna powinna spełniać wymagania PN-EN 22063:1996[9]. Porowatość powłoki nie powinna być większa niż 40% obj. Powłoka powinna być jednorodna. Przyczepność powinna być  $\geq 5$  MPa.

#### **6.5. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich**

Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. Nr 92, poz.881) .

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub znak CE. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkt.2. niniejszej SSTWiORB. Materiały nie spełniające wymogów należy wyeliminować. Przed wbudowaniem materiału Wykonawca musi przedstawić Inżynierowi karty techniczne poszczególnych materiałów. Przed rozpoczęciem malowania należy doświadczalnie ustalić parametry malowania. Wykonawca powinien przeprowadzić próbne malowanie powierzchni za pomocą wybranego systemu farb i przedstawić Inżynierowi do akceptacji. Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego każdego pojemnika.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

#### **6.6. Kontrola nakładania powłok malarskich**

Kontrola nakładania powłok malarskich winna przebiegać pod kątem sprawności użytego sprzętu i techniki nakładania materiału malarskiego oraz przestrzegania zaleceń dotyczących warunków

pogodowych i zabezpieczenia świeżo wykonanych powłok oraz przestrzegania czasu schnięcia i aklimatyzacji powłok.

Rozpoczynając nanoszenie powłok, a także przy wszystkich zmianach sprzętu i materiałów należy na bieżąco kontrolować grubość nakładanej warstwy mierząc jej grubość na mokro grzebieniem malarskim zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 [27] metoda 7B.

Wykonywanie i kontrolę robót ułatwia przyjęcie różnych kolorów dla każdej powłoki. Należy kontrolować tzw. Wyrabianie, czyli pogrubienie powłoki wykonywane po wyschnięciu naniesionej powłoki na krawędziach, obrzeżach otworów, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

## 6.7. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami, Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Projektową:

- po zagruntowaniu
- po wykonaniu międzywarstwy, przed wysyłką z warsztatu
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej

Ocenę jakości powłok malarskich przeprowadza się kontrolując:

- Wygląd zewnętrzny powłoki – (ocena niedomalowań, zacieków, wtrąceń, zmarszczeń, cofania się wymalowania, kraterowania igłowego, kraterowania z pękającymi pęcherzami, spękań, skórki pomarańczowej, suchego natrysku, podnoszenia, zgodności koloru z projektowanym)
- Grubość powłok
- Przyczepność powłok
- Twardość powłoki

### 6.7.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

Ocenę wyglądu dokonuje się nieuzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy 100 W z odległości 0,5 – 1,0 m od powierzchni.

Za miejsce obserwacji przyjmuje się obszar w kształcie kwadratu o boku 10 cm, dobrze widoczny z odległości 0,5 – 1,0 m. W wypadku stwierdzenia wyraźnych różnic w jakości wymalowania w danym rejonie można go podzielić na części różniące się między sobą i każda z nich traktować jako oddzielna część. Miejsca obserwacji powinny być w równomierny sposób rozmieszczone na ocenianej powierzchni.

Liczbę miejsc obserwacji należy przyjmować wg poniższej tabeli (tabela nr 3):

Tabela 3: Liczba miejsc obserwacji przy ocenie wyglądu powłoki w zależności od powierzchni

Powierzchnia w m <sup>2</sup>	Liczba miejsc obserwacji
do 50	1-2
od 51 do 100	2-4
od 101 do 1000	5
na każde następne 1000	5

Wynik obserwacji podaje się w sposób następujący:

- liczba wszystkich miejsc obserwacji w cyfrach bezwzględnych obejmująca 100% ocenianej powierzchni,
- liczba miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w cyfrach bezwzględnych,
- procentowe obliczanie udziału miejsc zaliczonych do poszczególnych klas w stosunku do wszystkich miejsc obserwacji.

#### ▪ Ocena wyglądu powłok pośrednich

Powłoki pośrednie w zestawie podlegają jedynie ocenie pod kątem wad niedopuszczalnych. Za niedopuszczalne wady powłok malarskich uznaje się wady wynikające ze złej jakości farb lub zastosowania w zestawie farb niewspółpracujących ze sobą oraz niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się powłoki, spęcherzenie i zmarszczenie.

Za wady niedopuszczalne należy uznać:

- grube zacieki w formie firanek z występującymi na nich spęcherzeniami powłoki,
- grube zacieki kończące się kroplami farby,
- skórka pomarańczowa i kratery wynikające z podnoszenia się powłoki,
- kratery przebijające powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

Wystąpienie choćby jednej z wymienionych wad dyskwalifikuje powłokę na danym fragmencie powierzchni.

#### ▪ Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

W ocenie koloru należy posługiwać się kartą kolorów RAL (kolorystyka według Dokumentacji Projektowej). Wymagana jest klasa II wyglądu powłoki na minimum 70% miejsc obserwacji oraz klasa III na maksymalnie 30% miejsc obserwacji (wg tabeli 4).

Tabela 4: Klasy jakości powłok malarskich

Wady powłoki	Klasa II	Klasa III
Zmiana koloru i odcienia	Kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczna zmiana odcienia na zaciekach	kolor zgodny z kartą kolorów; nieznaczne różnice w odcieniu
Zanieczyszczenia mechaniczne	Pojedyncze zanieczyszczenia wmalowane w powłokę lub osadzone w warstwie nawierzchniowej	Zanieczyszczenia w formie pojedynczych zgrupowań, których pow. nie przekracza 1 cm <sup>2</sup>
Zacieki	Nieznaczne zacieki uwidaczniające się jedynie zmianą odcienia powłoki	Małe, płaskie niekończące się kroplami farby
Uklucia igłą, kratery	Pojedyncze uklucia igłą	dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kratery
Zmarszczenia, spęcherzenia, skórka	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne	drobne zmarszczenia, nieznaczna skórka pomarańczowa,

pomarańczowa, spękania powierzchniowe	spękania, skórka pomarańczowa i spęcherzenia	niedopuszczalne spękania i spęcherzenia
---------------------------------------	--	---

### 6.7.2. Grubość powłoki malarskiej

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 [27]. Zaleca się metodę nieniszczącą (metoda 6). Do pomiaru należy stosować miernik elektromagnetyczny z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby 90% wyników pomiarów wykazywało nie niższą od wartości nominalnej, a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być większa od dwukrotnej grubości nominalnej, lecz nie większa niż 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808:2000 [27].

W przypadku powłok etylokrzemianowych wysokocynkowych grubość powłok nie może być większa niż podana w Karcie Technicznej.

### 6.7.3. Przyczepność powłok malarskich

Przyczepność powłok należy testować metoda odrywową (pull-off) wg PN-EN ISO 4624:2004 [16] i jedną z metod nacięciowych: metodą siatki nacięć wg PN-EN ISO 2409:1999 [15] lub metodą nacięcia krzyżowego wg ASTM D 3359:1997[15].

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa wg metody odrywowej,
- Stopień nie wyższy niż 1 wg metody siatki nacięć,
- Stopień nie niższy niż 4A wg metody krzyża.

Po dokonaniu pomiaru każdą z wymienionych metod należy uzupełnić zniszczoną powłokę malarską tym samym systemem lakierowym, który stosowano uprzednio przy malowaniu. Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tabeli nr 5:

Tabela 5: Liczba punktów pomiarowych przy ocenie przyczepności powłok malarskich

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
do 100	3
101-1000	5
1001-10000	6
powyżej 10000	6 na każde 10000 m <sup>2</sup>

### 6.7.4. Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 [28] powinna >1H. Utwardzenie powłoki etylokrzemianowej wysokocynkowej należy sprawdzać wg ASTM D 4752.



## **6.8. Protokół z kontroli**

Protokół z kontroli całego systemu powłokowego oraz Karta Dokumentacji Powykonawczej zostały przedstawione w Załącznikach 2D i 3.

## **6.9. Sprawdzenie ułożenia warstwy szpenej nakładanej na powierzchniach niemetalizowanych**

Materiał należy sprawdzać na podstawie Aprobaty Technicznej na zgodność z OST.

Przygotowanie materiału powinno być zgodne z zaleceniami Producenta podanymi w Karcie Technicznej Produktu. Powierzchnia stali powinna być oczyszczona do Sa 2 wg PN-ISO 8501-1[7].

Grubość nakładanej powłoki (ilość warstw) oraz sposób aplikacji powinny być zgodne z zaleceniami Producenta.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi dla SSTWiORB są:

- jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) powierzchni poddanej metalizacji,
- jeden metr kwadratowy (m<sup>2</sup>) powierzchni pokrytej powłokami malarskimi.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

### **2. Odbiór robót związanych z zabezpieczeniami antykorozyjnymi**

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej.

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu (np. przeszło).

Odbiór ostateczny polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do metalizacji i malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt. 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami SSTWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z SSTWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWIORB D.00, „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

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

Cena jednostkowa robót związanych z metalizacją i wykonaniem powłok malarskich obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów i wszystkich czynników produkcji,
- opracowanie projektu technologicznego zabezpieczeń antykorozyjnych,
- wykonanie rusztowań i wszelkich konstrukcji zabezpieczających i pomocniczych do wykonania robót,
- przygotowanie powierzchni do metalizacji (w tym obróbka krawędzi i spoin),
- nałożenie powłoki metalizacyjnej zgodnie z zastosowaną technologią, z zabezpieczeniem kolejno nakładanych warstw powłoki,
- nałożenie powłoki uszczelniającej (sealera),
- przygotowania powierzchni konstrukcji do malowania lub naniesienia warstwy szczepnej,
- wykonanie powłok malarskich lub warstwy szczepnej przewidzianych w dokumentacji projektowej i SSTWiORB,
- przeprowadzanie badań przewidzianych w Specyfikacji,
- dostosowanie się do warunków pogodowych,
- zabezpieczenie otoczenia przed szkodliwym oddziaływaniem robót na środowisko,
- zabezpieczenie wykonanej powłoki przed zanieczyszczeniem i uszkodzeniem,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- demontaż i usunięcie rusztowań i wszelkich konstrukcji pomocniczych i zabezpieczających,
- naprawa uszkodzonej powłoki antykorozyjnej,
- zabezpieczenie wykonanych powłok w trakcie ich schnięcia przed skutkami czynników atmosferycznych oraz zanieczyszczeń,
- demontaż rusztowań i konstrukcji zabezpieczających,
- zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania materiałów malarskich i składowania dostarczonych z Wytwórni elementów konstrukcji,
- zabezpieczenie odpowiednich warunków bezpieczeństwa i higieny pracy,
- wykonanie próbnych powłok malarskich,
- wykonanie badań i przygotowanie odpowiednich protokołów i raportów
- ubytki i odpady,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

**10.2. Normy**

2. PN-EN ISO 12944-2:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk.
3. PN-89/C-81400 Farby i lakiery-Pakowanie, przechowywanie, transport.
4. PN-EN ISO 12944-7:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich.
5. PN-EN ISO 12944-8:2001 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji.
6. PN-EN ISO 1513:1999 Farby i lakiery. Sprawdzenie przygotowania próbek do badań.
7. PN-ISO 8501-1:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
8. PN-EN 1008:2004
9. PN-EN ISO 4628-2:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia.
10. PN-EN ISO 4628-3:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia.
11. PN-EN ISO 4628-4:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 4: Ocena stopnia spękania.
12. PN-EN ISO 4628-5:2005 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wygładzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia.
13. PN-EN ISO 4628-6:2001 Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metoda taśmy.
14. PN-EN ISO 2409:1999 Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć.
15. ASTM D 3359:1997 Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metoda taśmy (metoda krzyża Andrzeja)
16. PN-EN ISO 4624 Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
17. PN-ISO 8501-2:2002 Przygotowywanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok (kolorowe wzorce).
18. PN-ISO 8501-3:2004 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 3: Stopnie przygotowania spoin, ostrych krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni
19. PN-EN ISO 8502-6:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 6: Ekstrakcja rozpuszczalnych zanieczyszczeń do analizy. Metoda Bresle'a.
20. PN-EN ISO 8502-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena

- pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
21. PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
  22. PN-EN ISO 8502-5:2005. Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki wskaźnikowej)
  23. PN-EN ISO 8502-8:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
  24. PN-EN ISO 8502-9:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie.
  25. PN-EN ISO 8502-4:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby.
  26. PN-EN ISO 8502-8:2005 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci.
  27. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki.
  28. ISO 15184:2001 Faby i lakiery. Sprawdzenie twardości metoda ołówkową
  29. PN-70/H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania.
  30. PN-EN ISO 8504-2:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna.
  31. PN-EN-ISO 8503-1:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyka chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej.
  32. PN-EN ISO 8503-2:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Sposób postępowania z użyciem wzorca.
  33. PN-EN ISO 8503-4:1999 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej. Część 4: metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni. Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego.
  34. PN-EN ISO 11124-1:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
  35. PN-EN ISO 11124-2:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów-Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej. Ostrokatny śrut z żeliwa utwardzonego.
  36. PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw

- stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
37. PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów-Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej-Żużel pomiedziowy.
38. PN-EN ISO 11126-4:2002 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów-Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej-Część 4: Żużel pomiedziowy
39. PN-EN ISO 11126-7:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów-Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej-Część 7: Elektrokorund
40. ASTM D 4752:1987 Metoda testowa do mierzenia odporności nieorganicznych gruntów krzemianowych pyłem cynkowym na metyloetyloketon za pomoca testu rozpuszczalnikowo-ścieralnego
41. PN-EN 22063:1996 Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy.
42. PN-73/M-69412 Druty do gazowego i łukowego metalizowania natryskowego.

### 10.3. Inne dokumenty

43. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off”.
44. Procedura IBDiM-TWm-18/97 Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych
45. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz 156).
46. Ustawa z dnia 11 stycznia 2001 r. o substancjach i preparatach chemicznych (Dz.U. z 2001 r. Nr 11, poz 84 wraz z późniejszymi zmianami).
47. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 10 października 2005 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U z 2005 r. Nr 212, poz 1769) .
48. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Polityki Społecznej z dnia 1 stycznia 2004 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. z 2004 r. Nr 16 poz 156).



### PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI

<b>Załącznik 2A. Farby *)</b>		
Obiekt		
A1	Producent	
A2	Nazwa	
A3	Nr partii	
A4	Świadectwo kontroli jakości Nr	
A5	Stan opakowania: Uszkodzone Nieuszkodzone	
A6	Kożuszenie	
A7	Osad: Łatwy do rozmieszania Trudny do rozmieszania Niemożliwy do rozmieszania	
A8	Wtrącenia	
A9	Rozdział faz	
A1 0	Konsystencja (np. żelowanie)	
A1 1	Kolor	
A1 2	Uwagi	

\*) należy wypełnić dla każdej partii farby

<b>Załącznik 2B. Przygotowanie powierzchni*)</b>		
B1	Obiekt	
B2	Fragment konstrukcji wg szkicu; (element)	
B3	Informacje dotyczące mycia konstrukcji (ciśnienie detergentu, jego stężenie itp.)	
B4	Przygotowanie powierzchni do pierwszego malowania lub metalizacji	
B4.	Data i godziny czyszczenia	
1	Rodzaj i parametry ścierniwa (granulacja, czystość jonowa itd.)	
B4.	Stopień przygotowania powierzchni	
2	Stopień odpylenia	
B4.	Profil powierzchni	
3	Zanieczyszczenie jonowe	
B4.		
4		
B4.		
5		
B4.		
6		
B5	Zakres drugiego przygotowania powierzchni po naniesieniu gruntu (stan powłoki, zastosowane operacje, itd.)	
B6	Zakres trzeciego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	
B7	Zakres czwartego przygotowania powierzchni po naniesieniu międzywarstwy (stan powłoki, zastosowane operacje itd.)	

B8	Data przeprowadzenia oceny	
B9	Uwagi	

\*) należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

<b>Załącznik 2C. Nakładanie powłok</b>		
<b>Powłoka (grunt, międzywarstwa, nawierzchniowa)*</b>		
C1	Obiekt	
C2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
C3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
C4	Rodzaj farby	
C5	Technika aplikacji (parametry aplikacji)	
C6	Czas malowania	
C7	Wygląd: Cofanie się wymalowania Zacieki Zanieczyszczenia wmalowane w powłokę Kraterowania igłowe Kraterowania z pękającymi pęcherzami Zmarszczenia Spękania Skórka pomarańczowa Suchy natrysk Podnoszenie Niedomalowania	
C8	Grubość [ $\mu\text{m}$ ] ( liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
C9	Przyczepność (w przypadkach wątpliwych)	
C10	Data przeprowadzenia oceny	
C11	Uwagi	

\* należy wypełniać każdego dnia po skończonym fragmencie pracy

<b>Załącznik 2D. Kontrola całego systemu powłokowego</b>		
<b>Powłoki</b>		
D1	Obiekt	
D2	Fragment konstrukcji wg szkicu (element)	
D3	Parametry powierzchni przed malowaniem	
D4	Rodzaje farb w kolejnych powłokach	
D5	Wygląd:	
D6	Grubość [ $\mu\text{m}$ ] (liczba wykonanych pomiarów, zakres wyników, czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza trzykrotnej wartości nominalnej)	
D7	Przyczepność całego systemu dop odłoża (w przypadkach wątpliwych)	
D8	Przyczepność międzywarstwowa (w przypadkach wątpliwych)	
D9	Data przeprowadzenia oceny	
D10	Uwagi	

Podpisy:



Wykonawca  
producenta farb

Inżynier

Nadzór

Załącznik nr 3

### KARTA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

1	<b>Obiekt</b>
2	Przygotowanie powierzchni:
2.1	Terminy: rozpoczęcia.....zakończenia.....
2.2	Metoda
2.3	Rodzaj ścierniwa
2.4	Stopień przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1
2.5	Stopień odpylenia wg ISO 8502-3
2.6	Profil powierzchni wg Pr PN-EN-ISO 8503-2
2.7	Zanieczyszczenia jonowe wg ISO 8502-9
2.8	Uwagi o stanie podłoża
3	<b>Malowanie:</b>
3.1	Producent farb
3.2	System powłokowy: Nazwa farby    Kolor    Wymagana grubość    Nr partii, data produkcji Świadectwo kontroli jakości
1	Powłoka
1	Powłoka
2	Powłoka
4	Powłoka
3.3	Termin aplikacji: rozpoczęcia.....zakończenia.....
3.4	Uwagi o jakości pokrycia (grubość, wygląd, przyczepność itd.)

Podpisy:

Inżynier

Wykonawca

.....  
.....

<b>Załącznik 4A. Wiadomości podstawowe</b>		
A1	Obiekt	
A2	Data	
A3	Dokonujący przeglądu	
A4	Producent i nazwa farb	
A5	Wykonawca zabezpieczenia podstawowego, data	
A6	Element Powierzchnia m <sup>2</sup>	
A7	Szczególne narażenia korozyjne	
A8	Przewidywany czas trwałości zabezpieczenia	
A9	Okres gwarancji: Od.....do.....	
<b>Załącznik 4B. System powłokowy</b>		
B1	Przygotowanie powierzchni	
B2	Profil powierzchni	
B3	Podłoże	
B4	Grunt ochrony czasowej	
B5	Grunt	
B6	Międzywarstwa	
B7	Powłoka ostatnia	
B8	Czy farby zawierały związki ołowiu i chromu?	
B9	Czas aplikacji	
B10	Data i opis renowacji, jeśli były	
B11	Grubość suchej powłoki, Data pomiaru Miejsce/powierzchnia Grubość min. $\mu\text{m}$ Grubość nominalna, $\mu\text{m}$ Grubość max. $\mu\text{m}$ Czy spełnia zasadę, że tylko 10% pomiarów może być poniżej 0,9 wartości grubości nominalnej?	

<b>Załącznik 4C. Określenie stanu powłok</b>						
	Rodzaj uszkodzenia	Miejsce uszkodzenia	Stopień uszkodzenia	Fotografia nr	Przewidywana przyczyna uszkodzenia	Czy potrzebuje naprawy (tak/nie)
C1	Stopień spęcherzenia PrPN-ISO 4628-2	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C2	Stopień skorodowania PrPN-ISO 4628-3	Położenie Dotyczy warstwy,				

		Cała powierzchnia, miejscowo				
C3	Stopień spękania PrPN-ISO 4628-4	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C4	Stopień złuszczenia PrPN-ISO 4628-5	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C5	Stopień skredowania PrPN-ISO 4628-6	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, Miejscowo				
C6	Korozja spawów, połączeń itd.					
C7	Przyczepność do podłoża ISO 2409 I/lub ISO 4624 I/lub ASTM D 3359	Położenie Cała powierzchnia, miejscowo				
C8	Przyczepność międzywarstwowa ISO 4624 I/lub ISO 4624	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				
C9	Inne defekty	Położenie Dotyczy warstwy, Cała powierzchnia, miejscowo				

## **D.18. INSTALACJA TELETECHNICZNA**

45312200-9	Instalowanie przeciwwłamaniowych systemów alarmowych
32323100-8	Urządzenia do nadzoru wideo
45314320-0	Instalowanie okablowania komputerowego
45314310-7	Układanie kabli

## 1.1. Wstęp

### 1.1.1. Nazwa zamówienia

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji teletechnicznych dla zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

### 1.1.3. Zakres robót objętych szczegółową specyfikacją

Roboty, których dotyczy niniejsza szczegółowa specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót związanych z wymianą istniejącego systemu monitoringu wizyjnego.

### 1.1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i wytycznymi podanymi w pkt. 1.12 ogólnej specyfikacji technicznej.

### 1.1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 1.2 Materiały

Wskazane w dokumentacji projektowej, urządzenia lub materiały konkretnych producentów, oraz nazwy firm, dostawców, producentów, należy traktować jako określenie parametrów przedmiotu zamówienia za pomocą podania standardu, dopuszczając do zastosowania innych odpowiedników pochodzących od innych wytwórców, z zastrzeżeniem jednak, że nie będą one gorsze jakościowo od wskazanych w projekcie, zagwarantują uzyskanie tych samych (lub lepszych) parametrów technicznych oraz będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania.

W przypadku zastosowania innych, niż podane w dokumentacji projektowej, urządzeń, materiałów i technologii, Wykonawca przedmiotu zamówienia odpowiadać będzie za ich dobór, a w zakresie jego obowiązków (na własny koszt) znajdować się będzie ewentualna weryfikacja dokumentacji projektowej.

Jeżeli w trakcie budowy Zamawiający uzna, że przewidziany w ofercie wyrób czy urządzenie nie spełniają parametrów technicznych lub standardów jakościowych przewidzianych w dokumentacji – Wykonawca zastosuje elementy zgodne z dokumentacją projektową.

## 1.3. Sprzęt

Sprzęt zgodnie z pkt. 3 ogólnej specyfikacji technicznej.

## 1.4. Transport

Wymagania dla transportu materiałów zgodnie z pkt.4 ogólnej specyfikacji technicznej.

## 1.5. Wykonanie robót

### 1.5.1. Ogólne wymagania wykonania robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową.

Rodzaje (typy) urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej.

Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inspektorem Nadzoru.

### 1.5.2. Trasowanie

Trasa instalacji elektrycznych powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. Wskazane jest aby przebiegała w liniach poziomych i pionowych.

### 1.5.3. Przejścia przez ściany i stropy

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji elektrycznych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych,
- przejścia pomiędzy pomieszczeniami o różnych atmosferach powinny być wykonywane w sposób szczelny, zapewniający nieprzedostawanie się wycieków,
- przejścia przez ściany oddzieleni pożarowych muszą być uszczelnione uszczelnieniem o odporności ogniowej oddzielenia.

### 1.5.4. Montaż sprzętu, osprzętu

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie.

Do mocowania sprzętu i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

### 1.5.5. Łączenie przewodów

W instalacjach elektrycznych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w sprzęcie i osprzęcie instalacyjnym i w odbiornikach. Nie wolno stosować połączeń skręcanych. W przypadku gdy odbiorniki elektryczne mają wyprowadzone fabrycznie na zewnątrz przewody, a samo ich podłączenie do instalacji nie zostało opracowane w projekcie, sposób podłączenia należy uzgodnić z projektantem lub kompetentnym przedstawicielem Zamawiającego.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych. W przypadku stosowania żył ocynowanych proces czyszczenia nie powinien uszkadzać warstwy cyny.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane (zaleca się zastosowanie tulejek zamiast cynowania)

### 1.5.6. Próby montażowe

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary. Zakres prób montażowych należy uzgodnić z Zamawiającym.

## 1.6. Kontrola jakości robót

### **Zasady kontroli jakości robót**

W trakcie odbioru instalacji elektrycznych należy przedłożyć komisji protokoły z badań. Stąd też instalacje w budynku powinny być poddane szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym także niezbędny zakres pomiarów w celu sprawdzenia, czy spełniają wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami, których może stać się przyczyną. Członkowie komisji, przed przystąpieniem do oględzin i prób powinni otrzymać i zapoznać się z uaktualnioną dokumentacją

techniczną oraz protokołami ze sprawdzeń cząstkowych. Osoby wykonujące pomiary powinny posiadać odpowiednie kwalifikacje, potwierdzone uprawnieniami do wykonywania badań. W czasie wykonywania prób należy zachować szczególną ostrożność, celem zapewnienia bezpieczeństwa ludziom i uniknięcia uszkodzeń obiektu lub zainstalowanego wyposażenia.

#### **Kontrola jakości wykonania instalacji powinna obejmować przede wszystkim sprawdzenie:**

- a) zgodności zastosowanych do wbudowania wyrobów i zainstalowanych urządzeń z dokumentacją techniczną, normami i certyfikatami,
- b) prawidłowości wykonania połączeń przewodów,
- c) poprawności wykonania przewodowania oraz zachowania wymaganych odległości od innych instalacji i urządzeń,
- d) poprawności wykonania przejść przewodów przez stropy i ściany,
- e) prawidłowości zamontowania urządzeń elektrycznych oraz sprzętu i osprzętu, w dostosowaniu do warunków środowiskowych i warunków pracy w miejscu ich zainstalowania,
- f) prawidłowego oznaczenia obwodów, bezpieczników, łączników, zacisków itp.,
- g) prawidłowego umieszczania schematów, tablic ostrzegawczych oraz innych informacji,
- h) prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych, ochronnych i ochronno-neutralnych,
- i) prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony od wpływów zewnętrznych warunków środowiskowych w jakich pracują,
- j) spełnienia dodatkowych zaleceń projektanta lub inspektora nadzoru wprowadzonych do dokumentacji technicznej.

#### **1.7. Obmiar robót**

Obmiarów robót dla poszczególnych rodzajów robót wykonać zgodnie z punktem 7 ogólnej spec.techn.

#### **1.8 Odbiór robót**

Odbiorów robót dla poszczególnych rodzajów robót wykonać zgodnie z punktem 8 ogólnej spec.techn.

Płaci się za roboty wykonane zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5 i odebrane przez Inspektora Nadzoru mierzone w jednostkach podanych w punkcie 7.i odebrane wg procedur odbiorowych opisanych w punkcie 8 ogólnej specyfikacji technicznej

#### **Odbiory częściowe**

1.Odbiory robót ulegających zakryciu; odbiorom tym podlegają:

- ułożone, lecz nie przykryte przewody,
- inne fragmenty instalacji, które będą niewidoczne lub bardzo trudne do sprawdzenia po zakończeniu robót montażowych.

Usterki wykryte przy odbiorze częściowym powinny być wpisane do dziennika robót (budowy). Brak wpisu należy traktować jako stwierdzenie należytego stanu elementów i prawidłowości montażu.

2. Pozostałe odbiory częściowe; przed odbiorem końcowym dużych skomplikowanych instalacji elektrycznych należy przekazać Zamawiającemu poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

#### **Odbiór końcowy**

Instalacje podlegają odbiorowi technicznemu, którego dokonuje Kierownik Projektu(z ramienia Zamawiającego) w obecności Wykonawcy oraz Zamawiającego.

Odbiór techniczny polega na sprawdzeniu:

- Zgodności wykonania instalacji z dokumentacją oraz ewentualnymi zmianami i odstępstwami, potwierdzonymi odpowiednimi zapisami w dzienniku budowy, a także zgodności z przepisami szczególnymi, odpowiednimi Polskimi Normami oraz wiedzą techniczną.
- Jakości wykonania instalacji elektrycznej.
- Skuteczności działania zabezpieczeń i środków ochrony od porażeń przed prądem elektrycznym.
- Zgodności oznakowania z Polskimi Normami

Pozytywne wyniki powyższych działań sprawdzających umożliwiają sporządzenie protokołu odbioru.

W trakcie odbioru instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami dokonanymi w czasie realizacji zadania,
- protokoły z oględzin stanu sprawności połączeń sprzętu, zabezpieczeń, aparatów i przewodowania,
- protokół pomiaru okablowania
- certyfikaty na urządzenia i wyroby,
- dokumentacje techniczno-ruchowe oraz instrukcje obsługi zainstalowanych urządzeń elektrycznych
- protokół przeszkolenia w zakresie administrowania i eksploatacji systemu dla personelu wskazanego przez Zamawiającego

### **Przekazanie instalacji do eksploatacji**

Uruchomienia instalacji dokonuje wykonawca przy udziale inspektora przedstawiciela Zamawiającego, lub właściciela budynku. Przed uruchomieniem instalacji, Inspektor Nadzoru i Zamawiający powinien zapoznać się z dokumentacją dotyczącą odbioru technicznego instalacji elektrycznej.

**W trakcie uruchamiania instalacji powinny być również sprawdzone i wyregulowane wszystkie urządzenia zabezpieczające i sygnalizacyjne. Nastawy tych urządzeń powinny zapewniać prawidłową ich reakcję na zakłócenia i odstępstwa od warunków normalnych.**

**Instalację można uznać za uruchomioną gdy:**

- **wszystkie zamontowane urządzenia funkcjonują prawidłowo,**
- **sporządzono protokół uruchomienia, w którym m.in. jest zapis o przekazaniu instalacji do eksploatacji.**

#### 1.9. Podstawa płatności

Podstawy płatności za wykonanie poszczególnych rodzajów robót stosować zgodnie z punktem 9 ogólnej specyfikacji technicznej

#### 1.10. Dokumenty odniesienia

Dokumenty stanowiące podstawy prawne odbioru robót zgodnie z pkt. 10 ogólnej specyfikacji technicznej.

## **D.19. INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

### 1. WSTĘP

#### **1.1. Nazwa zamówienia**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie instalacji elektrycznych zagospodarowania terenu dla zadania inwestycyjnego określonego w pkt. 1.2. D.00

#### **1.2. Przedmiot i zakres Specyfikacji Technicznej**

Roboty, których dotyczy niniejsza szczegółowa specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacyjnych elektrycznych:

- wykopy ziemne
- montaż rur osłonowych
- układanie kabli
- montaż rozdzielnic T/OZ
- montaż słupów i opraw oświetleniowych
- montaż ogrodzenia elektrycznego wewnątrz wybiegu
- badania i pomiary wykonanych instalacji

### **1.3. Roboty towarzyszące, tymczasowe i specjalne**

#### **1.3.1 Roboty towarzyszące i tymczasowe**

Do robót towarzyszących i tymczasowych zalicza się:

- urządzenie, utrzymanie i likwidacja placu budowy
- utrzymywanie urządzeń placu budowy wraz z maszynami
- pomiary do rozliczenia robót wraz z wykonaniem lub dostarczeniem przyrządów
- działania ochronne zgodne z BHP
- utrzymywanie urządzeń i narzędzi w dobrym stanie
- przewóz materiałów do miejsc ich wykorzystania
- usuwanie z obszaru budowy odpadów nie zawierających substancjiszkodliwych
- usuwanie zanieczyszczeń wynikających z robót wykonywanych przez Wykonawcę

#### **1.3.2 Roboty specjalne**

Do robót specjalnych zalicza się:

- nadzorowanie robót wykonywanych przez inne przedsiębiorstwa w ramach umowy o podwykonawstwie
- działanie zabezpieczające przed wypadkami pracy na rzecz innych przedsiębiorstw
- specjalne (dodatkowe) badanie materiałów i elementów instalacyjnych
- ustawienie, utrzymywanie i usunięcie urządzeń do zabezpieczenia komunikacji na budowie np. ogrodzeń, rusztowań ochronnych.

### **1.4. Informacje o placu budowy**

Plac budowy stanowi teren działek Ośrodka Rehabilitacji Zwierząt oraz inne pomieszczenia i miejsca związane z wykonaniem instalacji przewidzianych w projekcie.

Zamawiający zobowiązuje się do przekazania terenu budowy w terminach określonych w dokumentach umowy. Przekazując teren budowy, Zamawiający wskaże:

- miejsce poboru wody i energii elektrycznej w budynku (na wykonawcy ciąży obowiązek zamontowania podliczników),
- pomieszczenia udostępnione Wykonawcy na określony umową czas realizacji zamówienia na potrzeby zaplecza socjalno-magazynowego budowy,
- miejsce na terenie budowy przeznaczone na składowanie materiałów budowlanych.

Na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów poboru wody i energii elektrycznej, pomieszczeń zaplecza socjalno – magazynowego budowy oraz terenu, na którym będą składowane materiały budowlane do czasu końcowego bezusterkowego odbioru robót. Uszkodzenia lub zniszczone elementy i urządzenia Wykonawca odtworzy na własny koszt. Udostępnione pomieszczenia, zaplecza socjalno-magazynowe oraz teren przeznaczony na składowanie materiałów budowlanych Wykonawca odda Zamawiającemu w stanie nie gorszym niż przejął.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania zamówienia aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót budowlanych. Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywał tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenie, poręczę, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót i użytkowników budynku. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej opłacie i Zamawiający przyjmuje, że jest włączony w cenę oferty.

### **1.5. Nazwy i kody robót budowlanych objętych niniejszym opracowaniem**

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

### **1.6. Określenia podstawowe**



Aprobata techniczna – dokument stwierdzający przydatność danego wyrobu do określonego sposobu zastosowania. Zawiera ustalenia techniczne co do wymagań podstawowych wyrobu oraz metodę badań dla potwierdzenia tych wymagań.

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

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

Generalny wykonawca – zleceniobiorca robot odpowiedzialny za wykonanie całego zadania inwestycyjnego.

Wykonawca – zleceniobiorca robot określonych w danej SST

Dokumenty związane – dokumenty określające wymagania bezpośrednio i pośrednio przez dokumenty w nich powołane wg aktualnych wydań.

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

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

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

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

Stopień ochrony IP – określona w PN-EN 60529:2003 umowna miara ochrony przed dotykiem elementów instalacji elektrycznej oraz przed dostawaniem się ciał stałych, wnikaniem cieczy i gazów, które zapewnia odpowiednią obudowę.

Obwód instalacji elektrycznej – zespół elementów połączonych pośrednio lub bezpośrednio ze źródłem energii elektrycznej za pomocą chronionego przed przetężeniem wspólnym zabezpieczeniem, kompletu odpowiednio połączonych przewodów elektrycznych. W skład obwodu elektrycznego wchodzi przewody pod napięciem, przewody ochronne oraz wszelkie urządzenia zmieniające parametry elektryczne obwodu, rozdzielcze, sterownicze i sygnalizacyjne, związane z danym punktem zasilania w energię.

Wykonawca

Wykonawca musi wykazać się niezbędnymi uprawnieniami pozwalającymi mu na wykonanie instalacji elektrycznych.

Wykonawca robot instalacyjnych odpowiedzialny jest za prowadzenie robot zgodnie z przepisami BHP, zawartą umową oraz za stosowanie odpowiednich materiałów.

Wykonawca odpowiada za zgodność wykonywanej instalacji z otrzymaną dokumentacją techniczną. Roboty wykonywane są zgodnie z poleceniami Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy.

Odbiór frontu robót

Przed rozpoczęciem robot Wykonawca powinien zaznajomić się z dokumentacją techniczną, obiektem budowlanym gdzie wykonywana będzie instalacja oraz przygotowaniem frontu robot i zaplecza budowy.

Odbiór placu budowy powinien być dokonany komisyjnie przez Wykonawcę od Zleceniodawcy (Inwestor, Generalny Wykonawca). Odebranie frontu robot powinno być udokumentowane spisaniem i podpisanym protokołem.

W przekazaniu powinien uczestniczyć Kierownik Budowy.

Wykonywane roboty powinny być uzgadniane i koordynowane na bieżąco z Kierownikiem Budowy.

Przed przystąpieniem do robot należy uzgodnić zakres, sposób demontażu istniejących instalacji oraz uzgodnić miejsce składowania zdemontowanych elementów.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów i wyrobów

- Należy stosować materiały i urządzenia posiadające atesty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski.
- Transport i składowanie materiałów i urządzeń nie może powodować uszkodzeń mechanicznych (stosować się do zaleceń producenta odnośnie transportu i składowania wyrobów i urządzeń).
- Przed montażem sprawdzić jakość stosowanych materiałów. Wyroby uszkodzone i o obniżonej jakości nie mogą być używane.
- Dopuszcza się stosowanie zamiennych materiałów i urządzeń do podanych w projekcie lub niniejszej specyfikacji technicznej na równoważne zamienniki posiadające stosowne atesty i certyfikaty.

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

### **2.2.1. Rozdzielnice elektryczne**

Rozdzielnice wyposażać w pełne drzwi oraz w zamek. Wewnątrz rozdzielnicy powinien znajdować się schemat wykonanej instalacji elektrycznej i opis odplywów. Aparatura powinna być wyposażona w etykiety.

Wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy poszczególne elementy obudowy (lub cała obudowa) posiadają certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź nadaną przez wytwórcę deklarację zgodności.

Podczas przygotowywania obudowy rozdzielnicy do wyposażania w zaprojektowane urządzenia lub prefabrykaty składowe, muszą zostać zachowane wszelkie uwagi i wytyczne producenta obudowy dotyczące metod łączenia obudów w zestawy, sposobu montowania lub usuwania ścianek bocznych wg potrzeb, zastosowania zalecanych materiałów złącznych i uszczelniających obudowy składowe. Wszelkie zaczepy, ucha oraz wzmocnienia transportowe montować zgodnie z instrukcją producenta obudów. Należy stosować wszelkie zaprojektowane pomocnicze elementy systematyzujące porządek wewnątrz rozdzielnicy (uchwyty, prowadnice i koryta kablowe, maskownice, panele szczotkowe itp.) oraz stosować odpowiednie zabezpieczanie elementów po obróbce mechanicznej (zaprawki). Listwy oraz linki uziemienia powinny wyróżniać się odpowiednimi kolorami.

Wyposażenie wewnętrzne rozdzielnic

Skład zestawu elementów wewnętrznych rozdzielnicy określa projekt, jednocześnie wykonujący prefabrykację powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy wyposażenia wewnętrznego posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

Należy przestrzegać stosowania tylko takich zamienników elementów wewnętrznych rozdzielnicy, które wymieniane są jako marka referencyjna. Osprzęt należy montować do obudowy za pomocą: płyty montażowej lub płyty zabudowy, szyn lub belek nośnych zunifikowanych lub zaprojektowanych, półek i szuflad.

Połączenia wewnętrzne elementów należy wykonywać za pomocą: szyn poprzez zaciski szynowe, szyn elastycznych, zacisków przyłączeniowych lub przewodów.

Elementy mocujące rozdzielnice

Wykonujący montaż rozdzielnicy lub każdego z jej segmentów powinien sprawdzić czy wszystkie zaprojektowane elementy mocujące posiadają nadany przez wytwórcę certyfikat zgodności lub aprobatę techniczną bądź deklarację zgodności.

### **2.2.2. Kable elektroenergetyczne**

Kable z żyłami miedzianymi w izolacji i powłoce polwinitowej YKY, 0,6/1kV

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla: +70°C

Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe: -30°C

Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli: -5°C

Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia: +250°C

Minimalny promień gięcia: 15D, D-średnica zewnętrzna kabla

### **2.2.3. Rury osłonowe**

Rura osłonowa DVK do kabli, karbowana, niebieska, dwuścienna. Materiał polietylen HDPE Dwuścienne rury posiadające karbowaną warstwę zewnętrzną i gładką warstwę wewnętrzną. Konstrukcja ścianki zapewnia bardzo wysoką sztywność obwodową. Stosowane w wykopach otwartych jako przepusty pod drogami, ulicami i torowiskami.

#### **2.2.4. Słupy oświetleniowe**

Słupy aluminiowe lub stalowe ocynkowane malowane proszkowo, posadowione na fundamentach prefabrykowanych o wysokości 6m wyposażone w tabliczki słupowe pozwalające na wprowadzenie i podłączenie dwóch kabli, oraz zabezpieczenia oddzielne dla każdej oprawy.

#### **2.2.5. Oprawy oświetleniowe**

Oprawy oświetleniowe w technologii LED o parametrach równoważnych z podanymi w kartach katalogowych dołączonych do projektu.

#### **2.2.6. Ogródzenie elektryczne**

Linka przewodząca wykonana ze splotu drucików ze stali ocynkowanej o wytrzymałości na zrywanie 250 kg. Elektryzator sieciowy:

- Napięcie zasilania: 230V/50Hz	-
Wbudowany system ochrony antyprzebiegowy powyżej 250V	-
- Napięcie biegu jałowego: 15000V	-
Maksymalna energia impulsu: 8000mJ	-
Sygnalizacja prawidłowości działania systemu ogródzenia	-

### **2.3. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu, wykonawca przedstawi zamawiającemu szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła zamawiania tych materiałów, odpowiednie certyfikaty, świadectwa badań

laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera. Zatwierdzenie określonego materiału z określonego źródła nie oznacza, że wszelkie materiały z tego źródła uzyskują zatwierdzenie. Wykonawca robót elektrycznych winien podać inżynierowi terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

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

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę usunięte z terenu prowadzenia prac budowlanych. Każdy rodzaj robót, w których znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z ich nie przyjęciem i nie opłaceniem.

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

Materiały należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych przystosowanych do tego celu, suchych, przewietrzanych i dobrze oświetlonych. Gospodarkę materiałami należy prowadzić zgodnie z wytycznymi gospodarki materiałowej dla przedsiębiorstw budowlano - montażowych i wytycznymi dla przedsiębiorstw wykonujących elektryczne roboty instalacyjne - montażowe. W przypadku braku takich wytycznych, wytyczne gospodarki materiałowej na placu budowy powinny być opracowane przez generalnego wykonawcę robót lub przedsiębiorstwo wykonujące dany rodzaj robót w porozumieniu z kierownikiem budowy. Sposób składowania materiałów w magazynie jak i konserwacja tych materiałów powinny być dostosowane do rodzaju materiałów. Materiały np. rury instalacyjne, kable i przewody, osprzęt należy przechowywać w pomieszczeniach zamkniętych, suchych, przewietrzanych i oświetlonych. Rury należy składować w wiązkach w pozycji stojącej pionowej, kable w czasie składowania powinny znajdować się na bębnoch. Dopuszcza się składowanie krótkich odcinków w kręgach. Bębny powinny być ustawione na krawędziach tarczy a kręgi ułożone poziomo. Urządzenia

wykonawcze przechowywać w oryginalnych opakowaniach w pomieszczeniach suchych i ogrzewanych.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Sprzęt 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. Jeżeli urządzenia lub sprzęt wymagają badań atestujących to wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

### 4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót. Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczeniem i uszkodzeniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Zamawiającego. Decyzje Zamawiającego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Zamawiający 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 Zamawiającego 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. Prace prowadzone są na czynnym obiekcie, w związku z czym:

- obowiązuje cisza nocna w godz. 22 - 6. Wykonawca może prowadzić prace w godzinach nocnych tylko po uzyskaniu pisemnej zgody Zamawiającego.
- Wykonawca ograniczy do minimum uciążliwości wynikające z prowadzonych prac,
- Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów obowiązujących na terenie obiektu

#### 5.2. Warunki przystąpienia do robót

W ramach komisyjnego przejęcia budowy Wykonawca powinien dokonać:

- sprawdzenia kompletności dokumentacji projektowej,
- sprawdzenia dokumentacji (pozwolenie na budowę, uzgodnienia),
- oceny stanu terenu w zakresie możliwości wyznaczenia:
  - dróg dowozu materiałów
  - miejsc składowania materiałów

Przed przystąpieniem do robót montażowych należy odebrać protokolarnie front robót od Zamawiającego. Stan robót budowlanych i wykończeniowych powinien być taki, aby roboty elektromontażowe można było prowadzić bez narażenia instalacji na uszkodzenie, a pracowników na wypadki przy pracy. Wykonawca zobowiązany jest uzgadniać z Zamawiającym wszelkie wyłączenia zasilania w media tj. prąd, woda, co. niezbędne do prowadzenia robót, a także możliwość wykonywania niezbędnych prac w rejonie normalnej działalności obiektu (nie wyłączonej na czas przebudowy z eksploatacji).

#### 5.3. Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – wymagania ogólne

Montaż powinien być przeprowadzony zgodnie ze sporządzoną dokumentacją. Jeżeli podczas prac okaże się, że projekt jest nieodpowiedni, to bez względu na przyczynę wszelkie niezbędne zmiany powinny być uzgodnione z projektantem, a uzgodnione poprawki wprowadzone do dokumentacji. Trasa

kablowa powinna być prowadzona w sposób zapewniający bezkolizyjność z innymi instalacjami oraz w sposób umożliwiający jej prawidłową konserwację i remonty. Poszczególne instalacje powinny stanowić wydzielone ciągi instalacyjne.

Trasy ciągów instalacyjnych elektroenergetycznych powinny być ustalane w miejscach oddalonych od ciągów instalacji niskoprądowych oraz w sposób zapewniający najmniejszą liczbę skrzyżowań z nimi i najkrótsze odcinki zbliżeń.

Ciągi instalacji elektroenergetyczne powinny być układane na trasach zapewniających:

- najmniejszą liczbę skrzyżowań z innymi instalacjami i rurociągami (woda, para, co, wentylacja itd.)
- najkrótsze odcinki zbliżeń z wyżej wymienionymi instalacjami
- najmniejsze prawdopodobieństwo uszkodzeń mechanicznych
- najmniejszą liczbę łuków, przepustów itp. utrudnień

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopu rowu, wyznaczyć jego trasę z uwzględnieniem stanu istniejącego naziemnego i podziemnego przez uprawnionego geodetę. Po ułożeniu kabla, przed jego zasypaniem ziemią, dokonać inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej, wybudowanego przyłącza. Kable należy układać linią falistą z zapasem 1-4 % długości wykopu. Pozostawić zapasy kabla o długości po około 2,0 m przy podejściu kabla do stacji trafo, oraz przy projektowanej rozdzielniczy. W miejscu, przy wprowadzeniu kabla do rozdzielnic oraz wzdłuż trasy sieci kablowej, nałożyć na kabel oznaczniki. Następnie kabel zasypać 15 cm warstwą gruntu rodzimego. Na wysokości 0,25 m nad kablem położyć folię koloru niebieskiego o grubości nie mniejszej niż 0,5 mm i szerokości 0,2m. Grunt po robotach należy zasypywać warstwami i zagęścić a teren uporządkować oraz przywrócić go do stanu sprzed robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Kontrola 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, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót. Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej 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, Zamawiający ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową. Wykonawca dostarczy Zamawiającemu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### 6.2. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Zamawiającego. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego. Każda instalacja elektryczna w budynku powinna być poddana szczegółowym oględzinom i próbom, obejmującym niezbędny zakres pomiarów, w celu sprawdzenia czy spełnia wymagania dotyczące ochrony ludzi, zwierząt i mienia przed zagrożeniami. Badania odbiorcze powinna przeprowadzać komisja składająca się z co najmniej dwóch osób, dobrze znających wymagania stawiane badanym instalacjom. Badania odbiorcze instalacji niskoprądowych mogą przeprowadzać wyłącznie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacyjne, potwierdzone przez jednostkę uznającą. Zakres badań odbiorczych obejmuje:

- oględziny instalacji i urządzeń
- badania (pomiary i próby) instalacji
- próby rozruchowe.

Ogłędziny, pomiary i próby powinny być wykonywane przez oddzielne zespoły, a komisja ustala jedynie stan faktyczny na podstawie dostarczonych protokołów. Protokoły z badań (pomiarów i prób), sprawdzeń i odbiorów częściowych należy przedłożyć komisji w trakcie odbioru. Komisja może być jednocześnie wykonawcą ogłędzin, badań i prób, z tym że z badań i prób powinny zostać wykonane oddzielne protokoły. Po zakończeniu badań odbiorczych komisja sporządza protokół końcowy. Protokół należy przedłożyć do odbioru końcowego budynku (instalacji elektrycznych w budynku). Protokół ten powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- numer protokołu, miejscowość i datę sporządzenia,
- nazwę i adres obiektu,
- imiona i nazwiska członków komisji oraz stanowiska służbowe,
- datę wykonania badań odbiorczych,
- ocenę wyników badań odbiorczych,
- decyzję komisji odbioru o przekazaniu (lub nie przekazaniu) obiektu do eksploatacji, ewentualne uwagi i zalecenia komisji,
- podpisy członków komisji, stwierdzające zgodność ustaleń zawartych w protokole.

Przed przystąpieniem do pomiarów i prób należy usunąć wszystkie wady, błędy montażowe i usterki wykryte w trakcie ogłędzin instalacji. Pomiary i próby przeprowadza się w celu stwierdzenia, czy zainstalowane przewody, aparaty, urządzenia i środki ochrony:

spełniają wymagania określone w odpowiednich normach, odpowiednio zabezpieczają osoby i mienie przed negatywnym oddziaływaniem instalacji, nie mają uszkodzeń, wad lub odporności mniejszej niż wymagana, są dobrane, zainstalowane i wykazują parametry określone w projekcie.

Zakres pomiarów i prób obejmuje:

- sprawdzenie ciągłości przewodów,
- pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznych,
- pomiar rezystancji izolacji kabli,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzenie biegunowości,

Każda wyżej wymieniona praca pomiarowo-kontrolna powinna być zakończona sporządzeniem protokołu z przeprowadzonych badań i pomiarów.

### **6.3. Atesty, certyfikaty i deklaracje zgodności**

Zamawiający 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
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją i które spełniają wymogi ST.

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 Zamawiającemu. Jakikolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót**

Ogólne zasady dokonywania obmiarów robót podano w Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

Podstawą dokonywania obmiarów, określającą zakres prac wykonywanych w ramach poszczególnych pozycji, jest załączony do dokumentacji przetargowej przedmiar robót.

## **7.2. Jednostki obmiarowe**

Przedmiar robót 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 księgi obmiaru.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

- odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu
- odbiorowi pogwarancyjnemu

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Zamawiający. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Zamawiającego. Odbiór będzie przeprowadzony zgodnie z umową. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Zamawiający na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **8.4. Odbiór końcowy robót**

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Zamawiającego. Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa poniżej. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i ST. W toku odbioru końcowego 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 nie wykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i ST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i księgi obmiaru (oryginały),

- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST, i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności, atesty lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
- inne dokumenty wymagane przez Zamawiającego.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót. Wszystkie zarządzane przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie „Odbiór końcowy robót”.

## **9. WARUNKI PŁATNOŚCI**

Zasady odbiorów robót i dokonywania płatności podano w pkt. 9 Ogólnej Specyfikacji Technicznej.

## **10. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

# **D.20. INSTALACJA WODOCIĄGOWA**

## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową instalacji wodociągowej zewnętrznej w ramach zadania określonego w pkt. 1.2.

### **D.001.2 Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją przedsięwzięcia wymienionego w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wodociągowej wymienionej w pkt. 1.1. w zakresie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

Projektowana sieć wodociągowa obejmuje budowę:

- rurociągów
- zasuw
- hydrantów ogrodowych

W zakres rzeczowy robót wchodzi:

- pomiary liniowe w terenie,
- roboty wstępne i przygotowawcze,
- roboty ziemne,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- inwentaryzacja istniejących przewodów,
- roboty montażowe przewodów wodociągowych, odejść i armatury,
- połączenie z istniejącą siecią wodociągową,
- próby szczelności,
- dezynfekcja sieci,
- uruchomienie instalacji,
- koszty nadzoru i odbioru sieci przez zarządcę,
- ochrona przed korozją,
- prace rozbiórkowe,
- przywrócenie terenu do stanu istniejącego,



- kontrola jakości,
- wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Sieć wodociągowa** – układ połączonych przewodów i ich uzbrojenia, przesyłających i rozprowadzających wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi, który to układ znajduje się poza budynkiem, w granicach od budynku do hydrantów ogrodowych;

**Przewód wodociągowy** - rurociąg wraz z urządzeniami przeznaczony do dostarczenia wody odbiorcom.

**Kształtka** – są to łuki, kolana, trójniki, redukcje wszystkich średnic oraz syfony, tuleje, element przejściowy łączący równe materiały.

**Uzbrojenie przewodów wodociągowych** – armatura i przyrządy pomiarowe zapewniające prawidłowe działanie i eksploatację sieci wodociągowej

**Armatura sieci wodociągowych** - zasuw, hydranty, przepustnice, zawory.

**Blok oporowy** – betonowy blok wykonany w celu zabezpieczenia przewodu przed osiowymi przemieszczeniami.

#### **1.5. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszelkie przepisy wydane przez organy administracji państwowej i samorządowej, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. np. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Z dn. 19.03.2003 r. Nr 47, poz. 401). Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Wykonawca będzie znać i przestrzegać wszelkich wytycznych zawartych w uzgodnieniach wydanych przez właścicieli uzbrojenia podziemnego.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Materiały, elementy i urządzenia przeznaczone do robót powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie. Materiały mające bezpośredni kontakt z wodą do picia powinny mieć atest higieniczny PZH.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, powinny spełniać warunki określone w odpowiednich normach przedmiotowych, a w przypadku braku normy powinny odpowiadać warunkom technicznym wytwórni lub innym umownym warunkom. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument. Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inspektora.

Do wykonania robót stosować materiały zgodne z projektem budowlanym i wykonawczym i niniejszą specyfikacją.

### **2.2. Rury, kształtki i armatura**

#### **Rurociągi**

Instalacja wodociągowa wykonana będzie z rur Dz50 PE100 RC SDR11. Rury PE100 SDR11 łączone będą poprzez zgrzewanie elektrooporowe oraz mufy elektrooporowe. Do łączenia z armaturą wykonaną z materiału innego niż PE wykorzystane zostaną kształtki kołnierzowe (tuleje kołnierzowe).

#### **Zasuw**

Na projektowanych odejściach wodociągowych zaprojektowano zasuw kołnierzowe miękouszczelniające DN40. Zasuwy muszą być wykonane zgodnie z normą PN-EN 558-1:2001. Korpus i pokrywa zasuw z żeliwa sferoidalnego malowane farbą epoksydową zgodnie z normą GSK, pełny przelot zasuw. Uszczelnienie pokrywy z korpusem za pomocą profilowanej uszczelki zagłębionej w korpusie. Trzpień ze stali nierdzewnej walcowany na zimno. Potrójne uszczelnienie trzpienia (pierścień górny, 4 oringi, uszczelka manszetowa. Klin z żeliwa sferoidalnego nawulkanizowany zewnętrznie i wewnętrznie powłoką EPDM z pełnym przelotem. Obudowy do zasuw

teleskopowe w rurze ochronnej z PE z uniwersalnym kołpakiem górnym oraz trwałym oznakowaniem na rurze wymiarów zasuw i długości przedłużacza .

Zasuw należy posadzić na bloku podporowym wykonanym z betonu klasy C30/35. Trzpień zasuw umieścić w skrzynce ulicznej żeliwnej do zasuw.

### **2.3. Hydrant ogrodowy**

Zastosować hydrant ogrodowy mrozoodporny z nasadą DN25 zgodny z projektem na ciśnienie PN10 wraz ze stojakiem. Hydrant ogrodowy w dolnej części posiada odwadniacz, który po każdorazowym użyciu odprowadza wodę z kolumny czerpalnej do gruntu. Urządzenie należy zamontować na stabilnym podłożu. Dodatkowo wodę z odwadniacza należy skierować na warstwę filtracyjną wykonaną ze żwiru 16/32, owiniętego geowłókniną.

### **2.4. Materiał na podsypkę i obsypkę rur**

Podsypka może być wykonana z materiału ziemistego: z piasku, żwiru. Obsypka rur - gruntem sypkim zagęszczonym, o granulacji  $\leq 0,25-20$  mm.

### **2.5. Oznakowanie wodociągu.**

W przypadku ułożenia rurociągu w otwartym wykopie, należy ułożyć równolegle do projektowanej z PE instalacji wodociągowej taśmę lokalizacyjno-ostrzegawczą. Taśmę wyprowadzać do skrzynek, zasuw i hydrantów.

### **2.6. Składowanie materiałów.**

**Rury** - należy przechowywać w położeniu poziomym na płaskim, równym podłożu, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem i opadami atmosferycznymi oraz spełnienie warunków BHP. Stos należy zabezpieczyć przed przypadkowym ześlizgnięciem się rur.

**Armatura** zgodnie z normą powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję. Kruszywa należy składować na terenie wyrównanym i utwardzonym, zabezpieczonym przed gromadzeniem się wód opadowych, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami.

**Kruszywo** - składowisko kruszywa powinno być zlokalizowane jak najbliżej wykonywanego odcinka wodociągu. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone, z odpowiednim odwodnieniem, zabezpieczające kruszywo przed zanieczyszczeniem w czasie jego składowania i poboru.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”. W zależności od potrzeb Wykonawca zapewni odpowiedni sprzęt do wykonania robót ziemnych i montażowych. Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inspektora w terminie przewidzianym kontraktem.

### **3.2. Sprzęt do budowy przewodów wodociągowych**

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót:

- piły do cięcia asfaltu i betonu,
- żuraw budowlany samochodowy o nośności do 10 ton,
- koparkę podsiębierne,
- spycharkę kołową lub gąsienicową,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni
- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- samochód samowyładowczy,
- samochód beczkowóz lub beczkowóz ciągniony,
- wyrzynarki,
- zgrzewarka do rur PE,

- wciągarki ręczne i mechaniczne.
- wiertnice

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu, grubości zagęszczanej warstwy i jej lokalizacji względem przewodu. Sprzęt stosowany do wykonania musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania. Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

Do wykonania przewodów za pomocą technik bezwykopowych Wykonawca może potrzebować sprzętu specjalistycznego do danego typu prac jak np. maszyny do przewiertów, wiertnicy horyzontalnej, poziomej itp..

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca zobowiązany jest do stosowania takich środków transportu, które pozwolą uniknąć uszkodzeń i odkształceń przewożonych materiałów i urządzeń. Materiały i urządzenia na budowę powinny być przewożone zgodnie z przepisami ruchu drogowego, zaleceniami producentów transportowanych wyrobów oraz przepisami BHP. Rodzaj oraz liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami zawartymi w Dokumentacji Projektowej, STWiORB i wskazaniach Inspektora oraz w terminie przewidzianym w kontrakcie.

### **4.2. Transport rur i kształtek**

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Wyładunek rur w wiązkach wymaga użycia podnośnika widłowego z płaskimi widełkami lub dźwignią z belką umożliwiającą zaciskanie się zawiesi na wiązce. Nie wolno stosować zawiesi z lin metalowych lub łańcuchów.

Gdy rury są załadowane teleskopowo (rury o mniejszej średnicy wewnątrz rur o większej średnicy) przed rozładowaniem wiązki należy wyjąć rury "wewnętrzne". Z uwagi na specyficzne właściwości rur należy przy transporcie zachowywać następujące dodatkowe wymagania:

- przewóz rur może być wykonywany wyłącznie samochodami skrzyniowymi,
- przewóz powinno się wykonać przy temperaturze powietrza - 5°C do + 30°C, przy czym powinna być zachowana szczególna ostrożność przy temperaturach ujemnych, z uwagi na zwiększoną kruchość tworzywa,
- na platformie samochodu rury powinny leżeć na podkładach drewnianych o szerokości co najmniej 10 cm i grubości co najmniej 2.5 cm, ułożonych prostopadle do osi rur,
- wysokość ładunku na samochodzie nie powinna przekraczać 1 m,
- rury powinny być zabezpieczone przed zarysowaniem przez podłożenie tektury falistej i desek pod łańcuchy spinające boczne ściany skrzyń samochodu,
- przy załadowaniu rur nie można ich rzucać ani przetaczać po pochylni,
- przy długościach większych niż długość pojazdu, wielkość zwisu rur nie może przekraczać 1 m.

Kształtki wodociągowe należy przewozić w odpowiednich pojemnikach z zachowaniem ostrożności jak dla rur.

### **4.3. Transport mieszanki betonowej i zapraw**

Transport mieszanki betonowej (w tym warunki i czas transportu) do miejsca jej układania nie powinien powodować:

- segregacji składników,
- zmiany składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

### **4.4. Transport kruszywa i gruntów**

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i ładunku oraz do odległości transportu. Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami lub innymi frakcjami kruszywa i nadmiernym

zawilgoceniem. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Wykonawca zapewni środki transportowe w ilości gwarantującej ciągłość dostaw materiałów, w miarę postępu robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

### **5.2. Roboty przygotowawcze.**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje plan BIOZ. Przed przystąpieniem do montażu instalacji wodociągowej należy dokonać geodezyjnego wytyczenia trasy rurociągu.

Projektowana oś przewodu powinna być oznaczona w terenie przez geodetę z uprawnieniami. Oś przewodu wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych. Przygotowanie terenu robót powinno być poprzedzone dokładnym rozeznaniem istniejących budowli wraz z instalacjami oraz wysokiej roślinności. Podstawowe czynności przygotowawcze to: zabezpieczenie istniejących urządzeń technicznych, zabezpieczenie przed uszkodzeniem drzew i krzewów. W okolicznościach nieprzewidzianych takich jak odkrycie nie zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych, niewypałów, wykopalisk należy przerwać roboty, zagrożone miejsca zabezpieczyć przed dostępem ludzi i powiadomić odpowiednie władze.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy w miejscach, gdzie jest istniejąca nawierzchnia asfaltowa, rozebrać ją, a gruz wywieźć.

W razie konieczności, należy zamontować urządzenie odwadniające, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi.

Urządzenie odprowadzające wodę z wykopu należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania Robót.

Wykonawca zgłosi pisemnie zamiar rozpoczęcia robót do wszystkich właścicieli i użytkowników uzbrojenia nad- i podziemnego z wyprzedzeniem siedmiodniowym, ustalając warunki wykonywania robót w strefie tych urządzeń.

Prace należy wykonać przy zachowaniu ciągłości pracy systemu wodociągowego stąd wykonawca robót musi przewidzieć zapewnienie dostawy wody wszystkim odbiorcom.

### **5.3. Roboty ziemne**

#### **Sposób zagospodarowania mas ziemnych i odpadów**

W trakcie prowadzonych prac budowlanych przy budowie instalacji wodociągowej powstaną dwa rodzaje odpadów tj.: masy ziemne i odpady typowo budowlane.

Masy ziemne, jako urobek powstający w trakcie prac ziemnych, będą składowane na tymczasowym składowisku. Większość mas ziemi należy ponownie wykorzystać do wykonania zasyпки projektowanych przewodów, jednakże pozbawionych zanieczyszczeń w postaci kamieni, szmat, gałęzi oraz różnego rodzaju obiektów i ostrych krawędziach. Odpady typowo budowlane tj.: gruz i materiały rozbiórkowe, odpady z remontu i rozbiórki dróg, odpady betonowe i inne należy poddać utylizacji.

Projektowaną instalację wodociągowa Dz50 PE100 RC SDR11 należy wykonać w wykopie otwartym, wąskoprzestrzennym.

Projektuje się wykopy o ścianach pionowych, szalowane, wykonywane mechanicznie koparkami na odkład. Obudowa wykopów jest bezwzględnie wymagana. Górna krawędź obudowy wykopu musi być wysunięta około 15 cm ponad teren, dla zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą opadową. Dno wykopu musi być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Budowę kanału prowadzić należy z zaprojektowanymi spadkami pomiędzy punktami węzłowymi od rzędnych niższych do wyższych. Montaż rur na dnie wykopu przeprowadzić należy na podłożu odwodnionym, na podsypce piaskowej o grubości min. 10cm.

Materiałem zasyпки warstwy ochronnej musi być grunt mineralny – piasek sypki, drobno lub średnio ziarnisty bez grud i kamieni. Zagęszczenie tej warstwy musi być przeprowadzone z zachowaniem szczególnej ostrożności. Warstwa ta musi być starannie ubita z obu stron przewodu. Zasypanie i ubijanie gruntu w strefie ochronnej należy dokonywać warstwami o grubości do 1/3 średnicy rury. Zasypkę

wykopu powyżej warstwy ochronnej dokonuje się w zależności od rodzaju gruntu rodzimego, gruntem rodzimym lub gruntem dowiezionym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu. Ubijanie mechaniczne na całej szerokości wykopu może być przeprowadzane przy 30 cm warstwie piasku ponad wierzchem rury.

Prace należy prowadzić zgodnie z wytycznymi podanymi przez producenta rur. Rury należy układać zgodnie z:

- [PN-B-10736:1999](#) „Roboty ziemne -- Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych -- Warunki techniczne wykonania”.

Przy skrzyżowaniu sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym (energia elektryczna, sieć wodociągowa, kanalizacyjna, gazowa) należy uzbrojenie to przez cały czas trwania robót zabezpieczyć podwieszając je z powiadomieniem zainteresowanych służb miejskich, telekomunikacyjnych, energetycznych oraz wodociągowych i gazowych.

W trakcie wykonywania prac, wykopy powinny być zabezpieczone zgodnie z wymogami BHP (Rozporządzenie MB i PMB z dn. 28.03.72 r. Dz. U. Nr 13 poz. 93) tzn. powinny być uzbrojone w barierki ochronne biało – czerwone o wys. 120 cm. oraz oznakowane taśmą zabezpieczającą w kolorze biało-czerwonym. Od zmroku do świtu wykopy winny być zabezpieczone światłem ostrzegawczym, pulsującym pomarańczowym, oraz oświetlone zgodnie z wymogami BHP.

#### **5.3.1. Przygotowanie podłoża**

Rury należy układać w odwodnionym wykopie. W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych, piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu. W gruntach spoistych podłoże należy wykonać z warstwy gruntu piaszczystego, podłoże pod rurociąg – warstwa 20 cm piasku zagęszczanego ręcznie o granulacji 0,15-2 mm. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do  $I_s$  nie mniej niż 0,98.

#### **5.3.2. Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie**

Użyty materiał i sposób zasypania przewodu nie powinien spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie. Grubość warstwy ochronnej zasypu strefy niebezpiecznej ponad wierzch przewodu powinna wynosić co najmniej 0,3 m zgodnie z PN-B-10736:1999, PN-B-10725:1997.

Zasypanie przewodu przeprowadza się w trzech etapach:

etap I – wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach;

etap II – po próbie szczelności złącz rur, wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń;

etap III – zasyp wykopu gruntem piaszczystym, warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórką odeskowań i rozbiórką ścian wykopu;

Materiałem zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być grunt nieskalisty, bez grud i kamieni, mineralny, sypki, drobno lub średnioziarnisty wg PN-86/B-02480. Materiał zasypu powinien być zagęszczony ubijakiem po obu stronach przewodu, ze szczególnym uwzględnieniem wykopu pod złącza i w strefie wspierającej rurociąg od spodu tak, aby nie uległ on zniszczeniu.

Zasypanie wykopów powyżej warstwy ochronnej dokonuje się gruntem jak wyżej, warstwami np. 0,2 m (dostosowanej do przyjętej metody zagęszczenia) z jednoczesnym zagęszczeniem i ewentualną rozbiórką odeskowań i rozpór ścian wykopu, wg PN-B-10736:1999, PN-B-10725:1997.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić  $I_s \geq 0,99$  (droga asfaltowa),  $I_s \geq 0,98$  (teren zielony lub drogi gruntowe) potwierdzony laboratoryjnie

### **5.4. Roboty montażowe**

#### **5.4.1. Warunki ogólne**

Głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby jego przykrycie mierzone od wierzchu przewodu do powierzchni projektowanego terenu było większe niż głębokość przemarzania gruntów i zgodne z projektem budowlanym. Odległość osi przewodu w planie od urządzeń podziemnych i naziemnych oraz od ściany budowli powinna być zgodna z dokumentacją. W czasie wykonywania robót montażowych instalacji wodociągowych należy ściśle przestrzegać instrukcji i zaleceń producentów wszystkich materiałów zastosowanych do budowy.

#### **5.4.2. Wytyczne wykonania przewodów**

Przewody wodociągowe należy ułożyć zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 1610:2002. Materiały użyte do budowy przewodów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Spadek przewodu należy kontrolować za pomocą niwelatora. Przed opuszczeniem rur do wykopu należy sprawdzić, czy nie mają widocznych uszkodzeń powstałych w czasie transportu i składowania. Ponadto rury należy

starannie oczyścić. Opuszczenie odcinków przewodów do wykopu powinno być prowadzone na przygotowane i wyrównane do spadku podłoże. Niedopuszczalne jest zrzucanie rur do wykopu. Rury należy opuszczać ręcznie za pomocą jednej lub dwóch lin.

Przewód (rura ochronna) powinien być ułożony na podsypce piaskowej tak, aby opierał się na nim wzdłuż całej długości, co najmniej na 1/3 swego obwodu, symetrycznie do swojej osi.

Rury należy łączyć za pomocą zgrzewania doczołowego lub elektrooporowego. Montaż rur i przycinanie, przeprowadzić stosując się do wytycznych producenta. Rury należy układać w odwodnionym wykopie.

#### **5.4.3. Próba szczelności i dezynfekcja wodociągu**

Badanie szczelności wodociągu należy wykonać zgodnie z normą PN/B 10725:1997. Wartość ciśnienia próbnego - 1,5 ciśnienia roboczego. Podczas wykonywania próby szczelności należy przestrzegać następujących zasad ogólnych:

- wykonanie rurociągu powinno być zgodnie z instrukcjami producenta rur,
- odpowietrzenia rurociągów wykonać w jego najwyższych punktach,
- badany odcinek wodociągu należy wypełniać wodą od najniższego punktu,
- przewód nie powinien być nasłoneczniony, a zimą temperatura jego powierzchni zewnętrznej nie może spaść poniżej +1C,
- próby ciśnienia należy przeprowadzać co najmniej 0,5 godz.

Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać dezynfekcję i dwukrotne płukanie sieci i przyłączy wodociągowych (po wykonaniu próby szczelności i po dezynfekcji). Prędkość przepływu wody w czasie płukania nie może być mniejsza od 1,0 m/s. Ilość przepuszczonej wody przez wodociąg nie może być mniejsza od 10-krotnej objętości przepłukiwanego rurociągu (protokolarnie odnotować wynik płukania). Do dezynfekcji wodociągu użyć należy podchlorynu sodu o zawartości 20-30 mg czystego chloru na 1litr wody. Po 24 godzinach wypełniony wodą z roztworem chloru wodociąg należy ponownie płukać wodą sieciową do momentu wypłynięcia na końcu przewodu wody pozbawionej zapachu chloru. Po zakończeniu dezynfekcji i płukania należy pobrać próbki wody do analizy fizyko-chemicznej i bakteriologicznej. Woda musi spełniać wymagania wody do picia.

Próby szczelności należy wykonać dla kolejnych odbieranych odcinków przewodu, a na żądanie inwestora lub użytkownika należy również przeprowadzić próbę szczelności całego przewodu.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

#### **6.2. Kontrola, pomiary i badania**

##### **6.2.1. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inspektora, w oparciu o normę PN-EN 805: 2002 i PN-B-10725: 1997. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm, sprawdzenie szerokości, głębokości wykopu,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- wykonanie wykopu i podłoża,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- odwodnienie wykopów, badanie ich zabezpieczenia przed zalaniem wodą,
- zabezpieczenie przewodów i kabli napotkanych w obrębie wykopu,
- stan umocnienia wykopów lub nachylenia skarp wykopów pod kątem bezpieczeństwa pracy robotników zatrudnionych przy montażu,
- wykonanie niezbędnych zejść do wykopów w postaci drabin,
- zbadanie materiałów pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej, warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,

- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących oraz drzew i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodów i rur osłonowych na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie zastosowanych złączy i ich uszczelnienie,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,
- badanie szczelności całego przewodu,
- badanie jakości wody po dezynfekcji i płukaniu przewodu,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania studni i komory,
- badanie prawidłowości wykonania bloków oporowych,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw,
- badanie wypełnienia rur osłonowych pozostawionych w gruncie po likwidowanych przewodach.

#### **6.2.2 Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 2$  cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie  $\pm 2$ cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie osi przewodu nie powinno przekroczyć  $\pm 2$ cm,
- dopuszczalne odchylenia spadku przewodu nie powinny w żadnym jego punkcie przekroczyć  $\pm 1$  cm i nie mogą spowodować na odcinku przewodu przeciwnego spadku lub zmniejszenia tego spadku do zera,
- rzędne wysokościowe powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 1$  cm,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż wartości podane w punkcie 5.3.3.

#### **6.3. Ocena wyników badań**

Przedstawiony do odbioru przewód należy uznać za wykonany zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, jeżeli sprawdzenia i pomiary podane w rozdziale 6 dały pozytywne wyniki.

Elementy, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę negatywną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru.

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

1. Jednostką obmiarową jest metr (m) przewodu każdego typu i średnicy, z dokładnością do 0,1m. Dla armatury, urządzeń, studni, komór jednostką obmiarową jest - 1 sztuka lub 1 komplet.
2. Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.
3. Ilość robót oblicza się według sporządzonych przez służby geodezyjne pomiarów z natury, udokumentowanych operatem powykonawczym, z uwzględnieniem wymagań technicznych zawartych w ST i ujęte w książce obmiaru.
4. Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy stosowane do obmiaru robót podlegają akceptacji Inspektora i muszą posiadać ważne certyfikaty legalizacji.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Badania odbiorowe przewodów sieci wodociągowej zależne są od rodzaju odbioru technicznego robót. Odbiory techniczne robót składają się z odbioru technicznego częściowego dla robót zanikających i odbioru technicznego końcowego po zakończeniu budowy.

Badania przy odbiorze powinny być zgodne z wymaganiami PN-B 10725:1997.

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

Ogólne zasady odbioru robót zanikających podano w specyfikacji ST-00 „Wymagania ogólne”.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają wszystkie technologiczne czynności związane z budową przewodu wodociągowego, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- próby szczelności przewodów, zasypianie i zagęszczenie wykopu.

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

## **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu wg PN-B 10725:1997 podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- zbadanie zgodności stanu faktycznego i inwentaryzacji geodezyjnej z dokumentacją techniczną,
- zbadanie protokołów odbioru: próby szczelności całego przewodu (przeprowadzone przy całkowicie ukończonym i zasypanym przewodzie, otwartych zasuwach), wyników badań bakteriologicznych (przeprowadzone stosownie do odpowiednich norm obowiązujących w zakresie badań fizykochemicznych i bakteriologicznych wody), wyników stopnia zagęszczenia gruntu zasypki wykopu.

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania. Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione.

Z przeprowadzonych Prób Końcowych Wykonawca sporządzi raport poświadczony przez wszystkie osoby obecne podczas przeprowadzania prób.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu przyjętą przez Zamawiającego w dokumentach umownych.

Dla robót wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę i przyjęta przez Zamawiającego w dokumentach umownych (ofercie).

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

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

Cena jednostkowa metra wykonanego w wykopie otwartym przewodu każdego typu i średnicy obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej, rozbiórka istniejących nawierzchni, odkrywki i przekopy kontrolne, wykopy, zabezpieczenia kolizji, odwodnienie wykopów, umocnienie ścian wykopów, transport urobku, tymczasowe składowanie urobku na składowisku, zagospodarowanie nadmiaru gruntu, wykonanie podsypki i obsypki wraz z zagęszczeniem, zasypywanie wykopów, zagęszczanie gruntu w wykopach, rozścielenie ziemi urodzajnej ręcznie i/lub mechanicznie, koszty utylizacji gruntu z wykopu nie nadającego się do ponownego wykorzystania, w tym koszty transportu na składowisko.
- wykonanie pomostów zabezpieczających dla ludności z możliwością ich przestawienia w trakcie trwania robót,
- wymianę gruntu lub stabilizację gruntu spoiwem w przypadku gdy grunt z wykopu nie nadaje się do wykorzystania w strefie 0,5 m poniżej spodu konstrukcji nawierzchni. koszt nadzoru zarządcy sieci przy robotach rozbiórkowych i wykopach,
- geodezyjne wytyczenie trasy przewodów i lokalizacji zasuw oraz urządzeń,



- zakup, załadunek, dostawę materiałów na plac budowy, rozładunek, składowanie wszystkich materiałów w tym i materiałów pomocniczych,
- wszystkie roboty tymczasowe i zabezpieczające niezbędne do wykonania Robót zgodnie z Kontraktem, w tym m.in.: oznakowanie i zabezpieczenie wykopów, wykonanie kładek dla pieszych, montaż i demontaż konstrukcji podwieszonych i podparć rurociągów,
- wykonania wszelkich robót związanych z posadowieniem, montażem i wyposażeniem rurociągów, obiektów sieciowych i urządzeń, w tym: przygotowanie podłoża, ułożenie przewodów wraz z kształtkami, rurami osłonowymi wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem (zasuwy), blokami oporowymi, montaż rurek sygnalizacyjnych, przeprowadzenie prób szczelności (2 próby), dezynfekcji i płukania (2x) wodociągu,
- koszty nadzoru i odbiory zarządcy sieci,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania, próby, zgodnie z niniejszą specyfikacją i Dokumentacją Projektową,
- usunięcie wad i usterek powstałych w trakcie wykonywania robót,
- inwentaryzację geodezyjną powykonawczą oraz dokumentację powykonawczą.
- ułożenie taśmy sygnalizacyjnej nad projektowanym wodociągiem.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ustawy, rozporządzenia, normy**

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2020 poz. 1333 z późniejszymi zmianami)
- Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych – Dz. U. 2004 nr 92 poz.881;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr. 2016 poz. 1966.)
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemie oceny zgodności i nadzoru rynku (Dz.U 2019 poz.544) .
- Ustawa z dn. 29.01.2004 r.– Prawo zamówień publicznych (Dz.U.2019 poz.1843)
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2019 poz.1372.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych(Dz.U. 2010, nr 109, poz. 719) z dnia 16 czerwca 2003,|
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2009, nr 124, poz. 1030) z dnia 21 kwietnia 2006,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie uzgadniania projektu budowanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2009, nr 119, poz. 998) z dnia 16 czerwca 2003,
- Ustawa z dnia 7 czerwca 2001 r. o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Dz U. 2018, poz. 1152)
- Ustawa z dn. 21.12.2000 r.– o dozorcze technicznym (Dz.U. 2019 poz.667 )
- Ustawa z dn. 27.04.2001 r.– Prawo ochrony środowiska (Dz.U.2001 Nr62, poz.627 z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 02.04.2001r. – w sprawie geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu oraz zespołów uzgadniania dokumentacji projektowej (Dz. U. Nr 38, poz.455)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.12.2002r. – w sprawie systemów oceny zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich oznaczania znakowaniem CE (Dz. U. Nr209, poz.1779)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.12.2002r. – w sprawie określenia polskich jednostek organizacyjnych upoważnionych do wydania europejskich aprobat technicznych, zakresu i formy aprobat oraz typu ich udzielania, uchylania lub zmiany (Dz. U. Nr209, poz.1780)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26.09.1997 r w sprawie ogólnych przepisów bhp (Dz. U. 2003 nr. 169, poz. 1650 z późn. zm.)
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6.02. 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych – Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401;

- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20.09. 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych – Dz. U. 2018 poz. 583
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. 2003 nr 120 poz.1126 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U.2018 poz.963)
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 27 stycznia 1994r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy stosowaniu środków chemicznych do uzdatniania wody i oczyszczania ścieków – Dz. U. 1994 nr 21 poz. 73;
- PN-EN12201-4:2012 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do przesyłania wody oraz do ciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej -- Polietylen (PE)
- PN-EN13244-3: 2004 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do ciśnieniowych rurociągów do wody użytkowej i kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej, układane pod ziemią i nad ziemią -- Polietylen (PE) – część 3: Kształtki
- PN-EN 12842:2012 Kształtki z żeliwa sferoidalnego do systemów przewodowych z PVC-U lub PE -- Wymagania i metody badań.
- PN-EN 1074:2002 Armatura wodociągowa. Wymagania użytkowe i badania sprawdzające.
- PN-EN 805:2002/Ap1:2006 Zaopatrzenie w wodę – Wymagania dotyczące systemów zewnętrznych i ich części składowych
- PN-B-01060:1987 Sieć wodociągowa zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia. Terminologia.
- PN-EN 681:2003Uszczelnienia z elastomerów. Wymagania materiałowe dotyczące złączy rur wodociągowych i odwadniających..
- PN-B-10725: 1997 Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania.
- PN-B-10736:1999 Roboty ziemne – Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – Warunki techniczne wykonania
- PN-B-10728:1991 Studzienki wodociągowe
- PN-EN 13101:2005 Stopnie do studzienek włazowych – Wymagania, znakowanie, badania i ocena zgodności
- PN-EN 206:2014-04 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-B-10736:1999 Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. warunki techniczne wykonania.
- BN-81/9192-04 Wodociągi wiejskie. Bloki oporowe prefabrykowane. Warunki techniczne wykonania i wbudowania.
- PN-B-09700:1986 Tablice orientacyjne do oznaczania uzbrojenia na przewodach wodociągowych
- PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne