



Fundusze Europejskie
na Infrastrukturę,
Klimat, Środowisko



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Lasy Państwowe

BIURO PROJEKTOWE



Biuro Projektowe P.O.MOST

Radosław Partyka

✉ 71-795 Szczecin, ul. Duńska 27d/6

tel. 508 182 236

mail: p.o.most@wp.pl

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Nazwa zamierzenia budowlanego	Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.
Inwestor	Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Kalisz Pomorski al. prof. Leona Mroczkiewicza 1 78-540 Kalisz Pomorski
Adres obiektu budowlanego, identyfikatory działek ewidencyjnych	Droga leśna Działki: 106 (320303_5.0082.106), 451 (320303_5.0082.451), 472 (320303_5.0082.472), 473 (320303_5.0082.473). Powiat drawski. Województwo zachodniopomorskie.
Kategoria obiektu budowlanego	XXVIII – most drogowy XXV - droga

Zespół Autorski:

Imię i Nazwisko	Stanowisko	Nr upr.	Specjalność	Podpis
mgr inż. Radosław Partyka	Projektant	ZAP/0088/ /POOM/09	do proj bez ograniczeń w spec. mostowej	

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Spis zawartości:

1. D-M.00.00.00. - Wymagania ogólne	3
2. Część drogowa	29
3. Część mostowa	103

D-M-00.00.00

WYMAGANIA OGÓLNE

Spis treści

1.	WSTĘP	5
1.1.	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	5
1.2.	Zakres stosowania ST	5
1.3.	Zakres Robót objętych ST	5
1.4.	Określenia podstawowe	6
1.4.1.	Ogólne	6
1.4.2.	W zakresie robót ziemnych	6
1.4.3.	W zakresie podbudów	10
1.4.4.	W zakresie nawierzchni i betonu konstrukcyjnego	12
1.4.5.	W zakresie ochrony środowiska	15
1.4.6.	W zakresie zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej i zieleni	16
1.4.7.	Pozostałe	17
1.5.	Ogólne wymagania dotyczące Robót	19
1.5.1.	Przekazanie Terenu Budowy	19
1.5.2.	Dokumentacja Projektowa	19
1.5.3.	Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST	19
1.5.4.	Zabezpieczenie Terenu Budowy	19
1.5.5.	Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót	20
1.5.6.	Ochrona przeciwpożarowa	20
1.5.7.	Materiały szkodliwe dla otoczenia	20
1.5.8.	Ochrona własności publicznej i prywatnej	20
1.5.9.	Ograniczenie obciążeń osi pojazdów	20
1.5.10.	Bezpieczeństwo i higiena pracy	20
1.5.11.	Ochrona i utrzymanie Robót	20
1.5.12.	Stosowanie się do prawa i innych przepisów	21
1.5.13.	Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych	21
1.5.14.	Wykopaliska	21
2.	MATERIAŁY	21
2.1.	Źródła uzyskania materiałów	21
2.2.	Pozyskiwanie materiałów miejscowych	21
2.3.	Materiały nie odpowiadające wymaganiom	22
2.4.	Wariantowe stosowanie materiałów	22
2.5.	Przechowywanie i składowanie materiałów	22
2.6.	Inspekcja wytwórni materiałów	22
3.	SPRZĘT	22

4.	TRANSPORT	22
5.	WYKONANIE ROBÓT	23
6.	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	23
6.1.	Program zapewnienia jakości (PZJ)	23
6.2.	Zasady kontroli jakości Robót	23
6.3.	Pobieranie próbek	24
6.4.	Badania i pomiary	24
6.5.	Raporty z badań	24
6.6.	Badania prowadzone przez Inżyniera Kontraktu	24
6.7.	Certyfikaty i deklaracje	24
6.8.	Dokumenty budowy	24
7.	OBMIAR ROBÓT	26
7.1.	Ogólne zasady obmiaru Robót	26
7.2.	Zasady określania ilości Robót i materiałów	26
7.3.	Urządzenia i sprzęt pomiarowy	26
7.4.	Wagi i zasady ważenia	26
7.5.	Czas przeprowadzenia obmiaru	26
8.	ODBIÓR ROBÓT	26
8.1.	Rodzaje odbiorów Robót	26
8.2.	Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu	26
8.3.	Odbiór częściowy	27
8.4.	Odbiór ostateczny Robót	27
8.4.1.	Zasady odbioru ostatecznego Robót	27
8.4.2.	Dokumenty do odbioru ostatecznego	27
8.5.	Odbiór pogwarancyjny	27
9.	PODSTAWA PŁATNOŚCI	27
9.1.	Ustalenia Ogólne	27
9.2.	Warunki Kontraktu i Wymagania Ogólne ST D-M-00.00.00	28
9.3.	Objazdy, Przejazdy i Organizacja Ruchu	28
10.	PRZEPISY ZWIĄZANE	28

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót, które zostaną wykonane w ramach zadania: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne stanowią część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych, które należy stosować podczas zlecania i wykonania Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu z poniższym wykazem STWIORB:

M-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

CZEŚĆ DROGOWA

D.01.00.00	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE
D.01.01.01	ODTWORZENIE (WYZN.) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH
D.01.02.02	ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU
D.02.00.00	ROBOTY ZIEMNE
D.02.00.01	ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE
D.02.01.01	WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH
D.02.03.01	WYKONANIE NASYPÓW
D.04.00.00	PODBUDOWY
D.04.01.01	KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA
D.04.02.01	WARSTWA WZMACNIAJĄCA Z GEOWŁÓKNINY
D.04.04.02	PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STAB. MECHANICZNIE
D.05.00.00	NAWIERZCHNIE
D.05.02.01	WARSTWA ŚCIERALNA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 0/31.5mm
D.06.00.00	ROBOTY WYKOŃCZENIOWE
D.06.01.01	UMOCNIENIE SKARP I ROWÓW PRZEZ HUMUSOWANIE, OBSIANIE I DARNIOWANIE
D.07.00.00	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU
D.07.05.01	BARIERY OCHRONNE STALOWE

CZEŚĆ MOSTOWA

M.11.00.00	FUNDAMENTOWANIE
M.11.01.01	WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNCIE NIESKALISTYM
M.11.01.04	ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM (NP. WYKOPÓW POD ŁAWY/STOPY)
M.11.07.00	ŚCIANKI SZCZELNE
M.12.00.00	ZBROJENIE
M.12.01.00	STAL ZBROJENIOWA
M.13.00.00	BETON
M.13.01.00	BETON KONSTRUKCYJNY
M.13.02.00	BETON NIEKONSTRUKCYJNY
M.20.00.00	PRACE PRZYGOTOWAWCZE
M.20.55.00	ROZBIÓRKA OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH
M.20.55.51	ROZBIÓRKA MOSTÓW
M.21.00.00	FUNDAMENTY
M.21.20.00	ŁAWY FUNDAMENTOWE
M.21.20.05	ŁAWY FUNDAMENTOWE – Z POZOSTAWIENIEM ŚCIANEK
M.21.53.00	ROBOTY ZIEMNE PRZY FUNDAMENTACH
M.21.53.01	WYKOPY W ŚCIANCE SZCZELNEJ
M.21.53.02	WYKOPY OTWARTE BEZ ZABEZPIECZEŃ
M.21.53.05	ŚCIANKA SZCZELNA Z GRODZIC STALOWYCH
M.21.53.07	ODWODNIENIE WYKOPU PRZEZ POMPOWANIE WODY
M.23.00.00	USTROJE NOŚNE
M.23.25.00	USTROJE Z BLACHY FALISTEJ
M.23.25.11	STALOWE KONSTRUKCJE WIELOPŁASZCZOWE Z BLACHY FALISTEJ O GŁĘBOKIM PRZETŁOCZENIU
M.27.00.00	HYDROIZOLACJA
M.27.01.00	IZOLACJE POWŁOKOWE

M.27.01.01	POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA - "NA ZIMNO"
M.29.00.00	ROBOTY PRZYOBIEKTOWE
M.29.10.01	SCHODY NA SKARPIE DLA OBSŁUGI
M.29.15.01	UMOCNIENIE SKARP
M.29.25.00	PUNKTY POMIAROWE
M.29.25.01	PUNKTY POMIAROWE
M.29.30.00	ROBOTY REGULACYJNE
M.29.30.01	UMOCNIENIE KONSTRUKCJAMI KAMIENNYMI SKARP I DNA RZEK, KANAŁÓW I ROWÓW
M.29.30.05	UMOCNIENIE MATERACAMI GABIONOWYMI SKARP I DNA RZEK, KANAŁÓW I ROWÓW
M.30.00.00	ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJĄCE
M.30.20.00	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONU
M.30.20.01	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POW. BET. – IMPREGNACJA O GRUB. WARSTWY D<0.05MM

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.1. Ogólne

Cena Oferty – wartość, w której zawiera się wykonanie Przedmiotu Zamówienia przy uwzględnieniu wszystkich wymagań postawionych w Opisie Przedmiotu Zamówienia.

Deklaracja Właściwości Użytkowych (DWU) – dokumentem, który zawiera najważniejsze informacje na temat wyrobu budowlanego oraz jego właściwości.

Dziennik Budowy – wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami i opieczetowany przez właściwy organ tom lub tomy w formie papierowej lub elektronicznej zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 22 grudnia 2022r. w sprawie dziennika budowy oraz systemu Elektroniczny Dziennik Budowy.

Inżynier – osoba wymieniona w danych Kontraktowych, która na zlecenie Zamawiającego, z ewentualną pomocą zespołu o ściśle oddelegowanych uprawnieniach, zarządza oraz sprawuje nadzór nad wykonywaniem prac budowlanych i postępem rzeczowo finansowym, zgodnie z Ustawą Prawo Budowlane i Warunkami Kontraktu.

Kierownik Budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.

Kierownik Projektu – osoba wymieniona w danych kontraktowych, będąca przedstawicielem Zamawiającego, odpowiedzialna za administrowanie Kontraktem, która wypełnia obowiązki jakie wynikają z roli Zamawiającego.

Komisja Odbioru Robót - Komisja powołana przez Zamawiającego celem oceny prawidłowości i zgodności z Kontraktem wykonanych Dokumentów Wykonawcy i robót budowlanych.

Kontrakt – Akt Umowy, List Akceptujący oraz inne dokumenty wskazane w Akcie Umowy lub Liście Akceptującym takie jak: Oferta, Warunki Kontraktu (Ogólne i Szczególne), Specyfikacje, Dokumentacja Projektowa, itd.

Laboratorium – laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.

Plac Budowy – teren na którym mają być wykonywane Roboty oraz inne miejsca wymienione w Umowie takie jak np. Plac Budowy, udostępnione przez Zamawiającego.

1.4.2. W zakresie robót ziemnych

Fundament palowy - odmiana fundamentu pośredniego, określana również jako fundament głęboki, w którym obciążenia przenoszone są na głębsze warstwy podłoża.

Zagłębianie - metody wprowadzania pali w grunt na wymaganą głębokość, takie jak wbijanie młotem, wibrowanie, wciskanie, wkręcanie albo kombinacje tych lub innych metod.

Wpęd - średnie trwale zagłębienie pala w grunt na jedno uderzenie.

Mieszanie wgłębne miejscowego gruntu - metoda formowania w podłożu ze słabych gruntów - kolumn lub ich układów albo masywnych bloków utworzonych z miejscowego gruntu mieszanego ze spoiwem.

Kolumny DSM – kolumna powstała poprzez wymieszanie gruntu z zaczynem cementowym wprowadzonym do podłoża przez specjalną, obracaną końcówkę o średnicy odpowiadającej projektowanej średnicy kolumny.

Pale CFA - (Continous Flight Auger) - pale pionowe wykonywane świdrem rurowym, ciągłym, o średnicy odpowiadającej nominalnej średnicy pala i długości co najmniej równej długości pala, przez który tłoczona jest podczas jego podciągania mieszanka betonowa a następnie wciskane jest zbrojenie.

Kolumna wymiany dynamicznej – kolumna wzmacniająca podłoże, uformowana z kruszywa ubijakami do wymiany dynamicznej (kafarami).

Technologia „jet-grouting” – sposób iniekcyjnego wzmacniania gruntu przy użyciu np. zaczynu cementowego, w którym iniekt jest tłoczony za pomocą pompy i transportowany przewodem zakończonym dyszami obrotowymi.

Kolpak – urządzenie, zwykle stalowe, zapewniające równomierne uderzenia młota w głowicę pala, umieszczone pomiędzy podstawą młota uderowego, a pałem lub rurą formującą.

Okladzina – rura, zazwyczaj z cienkiej blachy stalowej, formująca trzon pala.

Obudowa stała – stalowa rura, tracona, wykorzystywana do utrzymania stabilności i trwałości odwiertu palowego.

Poziom roboczy – poziom terenu palowania, na którym pracują palownice/kafary.

Podstawa pala – dolna powierzchnia pala.

Poziom podstawy – poziom dolnej powierzchni pala.

Trzon pala – element pala pomiędzy głowicą i podstawą.

Wierzch głowicy pala – górna powierzchnia pala.

Poziom głowicy – projektowany poziom, do którego pal jest ścinany lub wyrównywany przed połączeniem z konstrukcją.

Pal początkowy – pierwszy pal roboczy na placu budowy.

Pal do prób wstępnych – pal wykonywany przed rozpoczęciem zasadniczych robót palowych lub fragmentu robót w celu potwierdzenia rozwiązań projektowych.

Pal do próbnego obciążenia – pal poddawany próbnemu obciążeniu w celu określenia zależności oporów od przemieszczeń pala oraz otaczającego gruntu.

Pal złożony (pal zespolony) – pal wykonywany z połączonych różnych rodzajów lub wymiarów pali.

Złącze pala – element do łączenia odcinków pala np. przez spawanie lub mechanicznie.

Przedłużka – tymczasowe przedłużenie pala, używane podczas wbijania, które pozwala zagłębić wierzch głowicy pala poniżej powierzchni gruntu, lustra wody, itp.

Podplukiwanie – użycie strumienia wody w celu wypłukania części gruntu i ułatwienia zagłębiania pala.

Badanie ciągłości pali – badanie ciągłości i zmian przekroju trzonu pala za pomocą serii fal sejsmicznych (Sonic Integrity Testing - SIT, Pile Integrity Testing - PIT) lub akustycznych.

Prześwietlanie akustyczne – akustyczne badanie ciągłości betonu pala, wykonywane z otworu rdzeniowego w trzonie pala lub z wbudowanych rurek.

Próbne obciążenie pala zwiększone stopniami – próbne obciążenie statyczne, w którym pal próbny jest obciążany siłą zwiększaną stopniami, utrzymywanymi przez pewien czas albo dopóki przemieszczenia pala praktycznie zanikną lub osiągną przewidzianą granicę (badania ML).

Próbne obciążenie ze stałą prędkością wciskania – próbne obciążenie, w którym pal jest wciskany w grunt ze stałą prędkością z pomiarem siły wciskającej (badanie CRP).

Próbne obciążenie dynamiczne pala – próbne obciążenie, w którym pal próbny jest obciążany siłą dynamiczną w celu analizy jego nośności.

Dziennik robót palowych – element dokumentacji powykonawczej zawierający dane o budowie oraz ogólne informacje dotyczące rodzaju robót, metody wykonania oraz specyfikacje dotyczące zbrojenia i betonu oraz szczegółowe dane dotyczące przebiegu wykonawstwa palowania.

Metryka pala – część składowa dziennika robót palowych zawierająca szczegółowy zapis postępu zagłębiania pojedynczego pala zawierający następujące informacje: numer podpory, numer, lokalizację i wymiary pala, klasę betonu pala, informacje na temat zbrojenia pala, liczbę i lokalizację złączy, nachylenie projektowane i wykonane, datę rozpoczęcia i zakończenia palowania, rodzaj i typ wykorzystywanych do wykonania pala urządzeń, rzędną terenu, rzędną projektowaną i wykonaną podstawy i głowicy pala, numer rysunku pala, imię i nazwisko Kierownika Robót Palowych.

DTR (Dokumentacja Techniczno-Ruchowa) – charakterystyka wykorzystywanego sprzętu zawierająca m.in. obciążenia generowane na podłożu w różnych fazach pracy i przemieszczania sprzętu, które są wykorzystywane w projektowaniu platform roboczych

Budowla ziemna – budowla wykonana powstała w następstwie przeprowadzenia robót ziemnych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zapewniająca przejście obciążenia od środków transportowych i urządzeń inżynierskich obciążających korpus drogowy.

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

Odkład – miejsce składowania niewykorzystanych gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów.

Miejsce zerowe robót ziemnych (przekrój zerowy robót ziemnych) - granica pomiędzy nasypem i wykopem. Przekrój przejściowy, w którym powierzchnie nasypu i wykopu w przekroju poprzecznym są równe.

Korpus drogowy –cały nasyp oraz ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i wewnętrznymi skarpami rowów.

Korona drogi – część przekroju poprzecznego drogi, obejmująca jezdnię z poboczeniami i pasem dzielącym, pasy awaryjnego postoju, chodniki, zatoki oraz ewentualne inne elementy, położona pomiędzy górnymi krawędziami skarpy.

Zbocze (stok) - naturalna pochyła powierzchnia terenu w obrębie pasa drogowego lub przyległego do drogi.

Nasyp – budowla ziemna wykonana w sposób polegający na układaniu i zagęszczaniu w kontrolowany sposób kolejnych warstw materiału powyżej powierzchni terenu.

Nasyp przeciążający - warstwa nasypu wykonana na podstawie dokumentacji projektowej określającej jej miąższość, ciężar i okres przeciążania, uformowana na koronie projektowanego nasypu.

Nasyp „topiony”- objętość nasypu docelowego lub przeciążającego (w zależności od przekroju drogi), która znajdzie się poniżej poziomu terenu w związku z osiadaniem rodzimego podłoża gruntowego.

Górna warstwa nasypu – nasyp znajdujący się w obrębie obliczeniowej głębokości przemierzania.

Strefa nasypu – wydzielona część nasypu, np. podstawa lub górna część korpusu ziemnego, w odniesieniu do której zostały określone indywidualne wymagania.

Tymczasowa powierzchnia robót ziemnych - powierzchnia korony drogi, skarpy i rowów w czasie wykonywania robót ziemnych.

Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

Wysokość nasypu lub głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i niwelety robót ziemnych wyznaczona w osi drogi.

Skarpa – zewnętrzna boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu określonym w Dokumentacji Projektowej, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia, zabezpieczona przed erozją.

Pochylenie skarpy lub zbocza - kąt nachylenia powierzchni skarpy lub zbocza do rzutu poziomego skarpy lub zbocza.

Rów przydrożny (boczny) – rów biegnący wzdłuż drogi, służący do odprowadzenia wody z korony drogi, skarpy lub przyległego terenu.

Rów stokowy – rów służący do zbierania i odprowadzania wody spływającej ze zbocza, wykonany ponad skarpy wykopu.

Wykop - budowla ziemna powstała w wyniku usunięcia gruntu z powierzchni terenu.

Podłoże nawierzchni – grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemierzania.

Pas drogowy - wydzielony teren, przeznaczony pod drogę oraz urządzenia związane z obsługą i ochroną drogi, obsługą ruchu i ochroną środowiska, a także zawierający rezerwę pod przyszłą rozbudowę drogi.

Platforma robocza - oparta na podłożu gruntowym konstrukcja tymczasowa i stała wykonana z materiałów ziarnistych, stanowiąca nawierzchnię dla pracy ciężkiego sprzętu np. na podwoziu gąsienicowym.

Rampa zjazdowa/najazdowa - część platformy roboczej łączącą poziom terenu z poziomem platformy roboczej, pełniącą funkcję tylko najazdową/zjazdową.

Droga dojazdowa - część platformy roboczej służąca tylko do rozładunku i uzbrojenia ciężkiego sprzętu budowlanego, umożliwiająca dojazd do właściwej platformy roboczej lub/i rampy zjazdowej/najazdowej.

Grunt – zespół cząstek mineralnych, który może być rozdrobniony przez delikatne rozcieranie w ręce i który zawiera wodę i powietrze, a niekiedy także inne gazy; materiał pochodzenia naturalnego, przemysłowego lub z recyklingu lub dowolna kombinacja tych składników,

Grunt organiczny – grunt z zawartością powyżej 2,0% substancji organicznej.

Humus (gleba) – przypowierzchniowa strefa gruntu (zwietrzałe skały) przeobrażona działalnością roślin, drobnoustrojów, zwierząt, stanowiąca grunt organiczny o właściwościach zapewniających prawidłowy rozwój roślinom.

Materiał antropogeniczny – materiał powstały w wyniku bezpośredniej lub pośredniej działalności człowieka (grunt ulepszony, odpad przemysłowy, materiał z recyklingu).

Materiał nasypowy – grunt lub materiał antropogeniczny użyty do budowy nasypu.

Materiał nieprzydatny – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości uniemożliwiają wykorzystanie go jako materiał nasypowy. Nieprzydatność może być trwała, związana z niezmiennymi cechami materiału lub czasowa, związana ze stanem materiału lub innymi właściwościami, które wymagają poprawienia.

Materiał przydatny – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości umożliwiają wykorzystanie go jako materiał nasypowy bez stosowania dodatkowych zabiegów.

Materiał ulepszony – grunt lub materiał antropogeniczny, którego właściwości zostały zmienione aby możliwe było jego zastosowanie

Gęstość objętościowa szkieletu – stosunek masy suchego szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego do objętości próbki

Moduł odkształcenia gruntu – wielkość charakteryzująca nośność na powierzchni warstwy gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z Załącznikiem 2 (procedura według PN-S-02205, załącznik B), określana według wzoru:

$$E_i = 0.75 \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$

gdzie E_i to moduł odkształcenia gruntu [MPa], Δp to przyrost obciążenia jednostkowego [MPa], Δs to przyrost osiadania odpowiadający przyrostowi obciążenia jednostkowego [mm], a D to średnica płyty [mm].

Obliczeniowa głębokość przemarzania - umowna głębokość przemarzania w danym rejonie, będąca głębokością przemarzania zredukowaną w zależności od obciążenia ruchem samochodowym i warunków gruntowo-wodnych.

Ciągły pomiar zagęszczenia – (Continuous Compaction Control – CCC) system kontroli dynamicznej i dokumentowanie stanu zagęszczenia warstwy w sprężce do zagęszczania gruntu.

Projekt Geotechniczny – projekt wykonany zgodnie z RMTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.2012,poz.463).

Projekt robót ziemnych – projekt określający proces technologiczny wykonania budowli ziemnej, spełniającej wymagania wynikające z Projektu Geotechnicznego (jeżeli był opracowany) i ustaleń Kontraktu,

Roboty ziemne – termin oznaczający wszystkie czynności związane z odpajaniem, selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem, ulepszaniem oraz zagęszczaniem gruntów lub materiałów antropogenicznych.

Slabe podłoże - warstwy gruntu nie spełniające wymagań, wynikających z warunków nośności, stateczności, warunków przydatności do użytkowania.

Skala – występujący w warunkach naturalnych zespół minerałów, skonsolidowanych, scementowanych lub w inny sposób powiązanych ze sobą, nie dających się rozdrobnić ręcznie po namoczeniu w wodzie.

Spoiwo – pojedynczy materiał wiążący lub połączone materiały wiążące, których wymieszanie z gruntem lub materiałem antropogenicznym zapewnia krótkoterminową lub długoterminową poprawę właściwości.

Stopień wzmocnienia gruntu (Sw) — stosunek objętości kolumn iniekcyjnych do ogólnej objętości bryły podłoża gruntowego podlegającej wzmocnieniu. Stopień ten zależy od średnicy kolumn, ich rozstawu i głębokości.

Warstwa ulepszanego podłoża - wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni ulepszona w celu zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub materiału nasypowego albo przeciwdziałania powstawaniu wysadzin.

Wilgotność – stosunek masy wody zawartej w próbce do masy szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego.

Wilgotność optymalna – wilgotność gruntu lub materiału antropogenicznego, powodującej uzyskanie maksymalnej objętości szkieletowej przy użyciu konkretnej energii zagęszczania.

Wskaźnik jednorodności uziarnienia – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona według wzoru:

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

w którym:

d_{60} - wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej [mm],

d_{10} - wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej [mm].

Wskaźnik krzywizny uziarnienia – wielkość charakteryzująca grunt, określona wg wzoru:

$$C = \frac{d_{30}^2}{(d_{10} \times d_{60})}$$

w którym:

d_{10} -wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 10% masy próbki wysuszonej [mm],

d_{30} -wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 30% masy próbki wysuszonej [mm],

d_{60} -wymiar cząstek, których masa wraz z mniejszymi stanowi 60% masy próbki wysuszonej [mm].

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

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

gdzie E_1 to moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy, E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórny obciążeniu badanej warstwy.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu lub materiału antropogenicznego, badana zgodnie z Załącznikiem 2 (procedura według normy BN- 77/8931-12), określona według wzoru:

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

w którym ρ_d to gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu lub materiału antropogenicznego, [Mg/m³], a ρ_{ds} to maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, [Mg/m³].

Wibrator (młot wibracyjny) - narzędzie budowlane do zagłębiania i wyciągania pali, rur obsadowych, osłonowych, ścianek szczelnych z zastosowaniem sił wibracji.

Wymiana częściowa – usunięcie części słabych warstw i wykonanie poduszki gruntowej, stosowana jeśli grubość warstw słabonośnych jest większa od 3 – 5 m, albo gdy do ich wybrania byłoby potrzebne odwodnienie, a także jako wstępna faza wgłębnego wzmocnienia podłoża w przypadkach zalegania wielometrowych warstw gruntu słabonośnego.

Wymiana pełna – zastąpienie słabych warstw gruntu rodzimego lub antropogenicznego w podłożu materiałem nośnym.

Wysadzina - przemieszczenie ku górze gruntu lub pala.

Wzmocnienie podłoża - metody modyfikujące właściwości fizyko- mechaniczne gruntów poprzez trwałe nadanie podłożu gruntowemu właściwości zwiększających jego nośność oraz zmniejszających odkształcalność i wrażliwość na wpływ czynników atmosferycznych.

Wzmocnione podłoże nasypu - warstwa gruntu rodzimego lub materiału antropogenicznego, ulepszonego przez działanie mechaniczne, chemiczne lub wykonanie elementów wzmacniających, w celu poprawienia jego stateczności, zmniejszenia osiadań lub ujednolicenia podłoża gruntowego.

Zagęszczanie – zwiększanie gęstości objętościowej szkieletu gruntu lub materiału antropogenicznego z zastosowaniem procesu mechanicznego w celu uzyskania wymaganych właściwości korpusu ziemnego lub pojedynczej warstwy.

Dren pionowy (geodren) – prefabrykowany dren pionowy powodujący przyspieszenie procesu konsolidacji gruntu. Zbudowany jest z warstwy zewnętrznej wykonanej z geowłókniny poliestrowej oraz warstwy wewnętrznej z tłoczonej geomembrany polipropylenowej. Całość połączona jest ze sobą w sposób trwały przez obróbkę termiczną.

Geomaterac – warstwa kruszywa otoczona materiałem geosyntetycznym.

Geosiatka – siatka o płaskiej strukturze z geosyntetyku, z oczkami znacznie większymi niż elementy składowe, trwale połączonymi w węzłach (poprzez klejenie, zgrzewanie lub pokrycie warstwą tworzywa polimerowego) lub ciągnionymi.

Geowłóknina – materiał wytwarzany w postaci runa włókien o uporządkowanej lub przypadkowej orientacji, połączonych siłami tarcia i/lub kohezji i/lub adhezji (włókniny igłowane, przesywane, łączone termicznie, chemicznie itp.).

Geotkanina - materiał tkany wytwarzany z włókien syntetycznych przez przeplatanie dwóch lub więcej układów przędz, włókien, taśm lub innych elementów powstały z przeplecenia ciągłych tasiemek z polimeru w którym można wyodrębnić wątek oraz osnowę.

Geosyntetyk – wyrób, którego przynajmniej jeden składnik wytworzony został z polimeru (poliestru, polipropylenu, polietylenu lub poliamidu), mający postać arkusza, paska lub formy przestrzennej.

Geotekstyli – płaski materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z tworzyw sztucznych.

1.4.3. W zakresie podbudów

Destrukt asfaltowy – materiał drogowy pochodzący z frezowania istniejących warstw z mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA) lub z przekruszenia kawałków warstw nawierzchni asfaltowych oraz niewbudowanych partii MMA, który został ujednolodzony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków MMA (nadmierznie nie większe od 1,4 D mieszanki).

Destrukt betonowy – materiał mineralno-cementowy powstały w wyniku kruszenia warstw konstrukcyjnych z betonu cementowego nawierzchni drogowych.

Grunt stabilizowany spoiwem hydraulicznym – zagęszczona mieszanka: gruntu, spoiwa hydraulicznego i wody dobranych w optymalnych ilościach, a w razie potrzeby dodatkowych składników, która wiąże i twardnieje w wyniku reakcji hydraulicznej.

Grunt stabilizowany cementem – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym rolę spoiwa pełni cement.

Grunt stabilizowany hydraulicznym spoiwem drogowym – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym rolę spoiwa pełni hydrauliczne spoiwo drogowe.

Grunt stabilizowany granulowanym żużlem wielkopiecowym – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym rolę spoiwa pełni granulowany żużel wielkopiecowy.

Grunt stabilizowany popiołami lotnymi – grunt stabilizowany hydraulicznie, w którym podstawowym składnikiem spoiwa jest popiół lotny, krzemionkowy lub wapienny popiół lotny.

Grunt stabilizowany wapnem – zagęszczona mieszanka: gruntu, wapna i wody dobranych w optymalnych ilościach, charakteryzująca się poprawą natychmiastową właściwości użytkowych przez np. osuszenie wilgotnych gruntów i/lub zwiększenie nośności i/lub zmniejszenie plastyczności.

Funkcja separacyjna (rozdzielająca) – wykorzystanie geotekstyliów do odseparowania od siebie dwóch warstw różniących się od siebie uziarnieniem. Funkcja separacyjna obejmuje zarówno zapobieganie migracji drobnych cząstek przenoszonych w wyniku przepływu wody (np. zmiana poziomu wód gruntowych) jak i w wyniku oddziaływań dynamicznych (np. pompowanie drobnych frakcji w wyniku cyklicznych oddziaływań dynamicznych od ruchu).

Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony, jako przedział wartości lub wartość graniczna. Nie ma zależności pomiędzy kategoriami różnych właściwości.

Kruszarka – maszyna rozdrabniająca stacjonarna lub mobilna, wykorzystująca proces kruszenia do wytwarzania kruszywa.

Kruszywo – materiał ziarnisty stosowany w budownictwie, który może być naturalny, sztuczny lub z recyklingu.

Kruszywo doziarniające – kruszywo (naturalne, sztuczne, z recyklingu) korygujące uziarnienie i zaprojektowaną krzywą uziarnienia mieszanki mineralnej, spełniającą warunki pola dobrego uziarnienia.

Kruszywo naturalne – kruszywo pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, (żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna zwirowego lub otoczków).

Kruszywo sztuczne – kruszywo pochodzenia mineralnego, uzyskiwane w wyniku procesu przemysłowego obejmującego obróbkę termiczną lub inną modyfikację. Do kruszywa sztucznego zalicza się w szczególności kruszywo z żużli: wielkopiecowych, stalowniczych i pomiedziowych.

Kruszywo z recyklingu – kruszywo powstałe w wyniku przeróbki materiału zastosowanego uprzednio w budownictwie.

Kruszywo kamienne – kruszywo z mineralnych surowców jak żwir kruszony, mechanicznie rozdrobnione skały.

Kruszywo z żużla wielkopiecowego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanych krzemianów lub glinokrzemianów wapnia i magnezu uzyskanych przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla wielkopiecowego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody. Chłodzony powietrzem żużel wielkopiecowy twardnieje dzięki reakcji hydraulicznej lub karbonatyzacji.

Kruszywo z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO, SiO₂, MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem ciekłego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

Kruszywo grube (wg PN-EN 13242) – kruszywo o wymiarach ziaren d (dolnego) równym lub większym niż 1 mm oraz D (górnego) większym niż 2 mm.

Kruszywo drobne (wg PN-EN 13242) – kruszywo o wymiarach ziaren d równym 0 oraz D równym 6,3 mm lub mniejszym.

Kruszywo o ciągłym uziarnieniu (wg PN-EN 13242) – kruszywo stanowiące mieszankę kruszyw w której D jest większe niż 6,3 mm.

Kruszywa słabe – kruszywo przewidziane do zastosowania w mieszance przeznaczonej do wykonywania warstw nawierzchni drogowej lub podłoża ulepszonego, które charakteryzuje się różnicami w uziarnieniu przed i po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, przekraczającymi $\pm 8\%$. Uziarnienie kruszywa należy sprawdzać na sitach przewidzianych do kontroli uziarnienia wg PN-EN 13285 i niniejszej STWiORB. O zakwalifikowaniu kruszywa do kruszyw słabych decyduje największa różnica wartości przesiewów na jednym z sit kontrolnych.

Kruszywo potencjalnie reaktywne - kruszywo, które w oparciu o wstępne badania petrograficzne i/lub dane literaturowe może prowadzić do rozwoju reakcji typu AAR.

Kruszywo reaktywne - kruszywo, którego użycie w pryzmie okrucowej prowadzi w świetle normowych badań laboratoryjnych i/lub wcześniejszych doświadczeń do rozwoju reakcji typu AAR oraz będących ich następstwem uszkodzeń obiektów betonowych.

Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, stosowany do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz podłoża ulepszanego. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszanki tych kruszyw.

Mieszanka związana cementem – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu; wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednnorodnej mieszanki. Może być stosowana do wykonania warstw konstrukcji nawierzchni oraz podłoża ulepszanego.

Podbudowa – część konstrukcyjna nawierzchni, której celem jest przenoszenie na podłoże obciążeń spowodowanych ruchem, może składać się z warstwy zasadniczej i pomocniczej.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne, a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw jezdnych na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

Podbudowa pomocnicza z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne, a także z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża.

Podłoże ulepszone nawierzchni – Warstwa ulepszanego podłoża – wierzchnia warstwa podłoża gruntowego nawierzchni ulepszona w celu:

- zwiększenia nośności gruntu rodzimego w wykopie lub w nasypie,
- ochrony gruntu rodzimego w wykopie lub w nasypie przed deformacjami powodowanymi przez pojazdy i maszyny robocze w czasie budowy nawierzchni,
- właściwego wbudowania i zagęszczenia wyżej leżących warstw konstrukcji nawierzchni,
- zwiększenia odporności nawierzchni na powstawanie wysadzin.

Podłoże ulepszone może zawierać następujące warstwy: mrozoochronną, odsączającą, odcinającą i wzmacniającą lub spełniać funkcje wszystkich tych warstw jednocześnie. Materiałami stosowanymi do wykonania warstwy ulepszanego podłoża mogą być: mieszanki niezwiązane, grunty rodzime w wykopie lub nasypie stabilizowane spoiwami hydraulicznymi lub wapnem, grunty niewysadzinowe.

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

Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni. Materiałami stosowanymi do warstwy mrozoochronnej mogą być: mieszanki niezwiązane, mieszanki związane spoiwami hydraulicznymi, grunty niewysadzinowe, grunty stabilizowane spoiwami hydraulicznymi, grunty stabilizowane wapnem. Warstwa mrozoochronna, wykonana z gruntu niewysadzinowego lub z mieszanki niezwiązanej, może pełnić funkcję warstwy odsączającej.

1.4.4. W zakresie nawierzchni i betonu konstrukcyjnego

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody, ew. domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Beton stwardniały - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość.

Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000kg/m³, ale nie przekraczającej 2600kg/m³.

Beton napowietrzony - beton zawierający pęcherzyki powietrza o średnicy od 10µm do 300µm oraz o kształcie sferycznym lub zbliżonym do sferycznego, celowo wprowadzone do betonu podczas mieszania, z reguły przez zastosowanie środka powierzchniowo czynnego, o właściwej ilości i rozkładzie porów A300 i zawartości powietrza A.

Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na ściskanie, rozciąganiu przy zginaniu oraz mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

Beton konstrukcyjny - beton zwykły według PN-EN 206 w monolitycznych oraz prefabrykowanych elementach drogowego obiektu inżynierskiego o wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż C20/25 (beton zwykły) lub LC25/28 (beton lekki) i o dodatkowych ustalonych właściwościach.

Beton konstrukcyjny napowietrzony – beton wykonany z użyciem domieszki napowietrzającej, o wymaganej zawartości powietrza w mieszance oraz zawartości powietrza w stwardniałym betonie co najmniej 3,5%.

Beton samozagęszczalny SCC (self compacting concrete) – beton, który pod własnym ciężarem rozplywa się i zagęszcza, wypełnia deskowanie ze zbrojeniem, kanały, ramy itp., zachowując jednorodność.

Beton zbrojony włóknami (fibrobeton, FRC - Fibre Reinforced Concrete) - beton zawierający włókna polimerowe klasy II (makro włókna) wg PN-EN 14889-2. Użycie włókien ma charakter stosowania konstrukcyjnego, a więc ma wpływ na nośność elementu betonowego.

Dodatki pucolanowe i/lub pucolanowo-hydrauliczne SCM (supplementary cementitious materials) – dodatki dodawane do składu betonu, takie jak:

- granulowany żużel wielkopiecowy,
- popiół lotny krzemionkowy,
- pył krzemionkowy.

Domieszka - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w niewielkich ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

Domieszka napowietrzająca - domieszka umożliwiająca wprowadzenie podczas mieszania określonej ilości drobnych, równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

Domieszka opóźniająca wiązanie – domieszka, która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Domieszka uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję i/lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozpływu.

Domieszka upłynniająca - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję i/lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozpływu.

Domieszka opóźniająca wiązanie - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Dybel - powleczony powłoką polimerową gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami (pod szczelinami poprzecznymi), jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, w celu poprawienia przenoszenia obciążenia i współpracy płyt oraz uniknięcia powstawania uskoku.

Dylatacje asfaltowe - kruszywo zalewane masą asfaltową i zagęszczane warstwami. Stosowane są do połączenia nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

Efektywna zawartość wody – różnica pomiędzy całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowanej przez kruszywo.

Element masywny – konstrukcja, dla której moduł powierzchniowy $M < 3$ ($M = F_c/V$ – dla elementów krępych), gdzie F_c to powierzchnia strat ciepła [m^2], V to objętość masy betonowej [m^3]; M jest mniejsze od 3 dla płyt o grubości większej niż 0,6m, M jest mniejsze od 3 dla słupów o przekroju większym niż 0.50x0.50m.

Gruntownik, primer - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności materiału wypełniającego szczelinę do tych ścianek.

Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton zgodnie z PN-EN 206.

Klasa obiektu - klasyfikacja konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa w betonie, uzależniona od znaczenia danego obiektu budowlanego, projektowanego czasu użytkowania i oczekiwanego poziomu niezawodności; klasa obiektu jest związana z konsekwencjami ekonomicznymi, społecznymi i środowiskowymi wystąpienia uszkodzeń AAR.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym:

- „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300 mm (fck, cyl),
- „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach sześciennych o boku 150 mm (fck, cube).

Kategoria środowiska - klasyfikacja środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie zagrożenia destrukcyjną reakcją alkalia-kruszywa AAR. Wyróżnia się kategorie:

- E1: beton jest zasadniczo chroniony przed wilgocią z zewnątrz;
- E2: beton jest wystawiony na działanie wilgoci z zewnątrz;
- E3: beton narażony jest na działanie wilgoci z zewnątrz i dodatkowo na czynniki obciążające, takie jak środki odladzające, zamrażanie i rozmrażanie (lub zwilżanie i suszenie w środowisku morskim) lub zmienne obciążenia.

Klasy konsystencji - konsystencję mieszanki betonowej klasyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 i PN-B-06265 w zależności od metody oznaczenia:

- klasy S1-S5 wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2,
- klasy C0-C4 wg metody stopnia zagęszczalności zgodnie z PN-EN 12350-4,
- klasy F1-F6 wg metody rozpływu zgodnie z PN-EN 12350-5,
- klasy SF1-SF3 wg metody rozpływu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8.

W przypadku mieszanki samozagęszczalnej (SCC) stosuje się wyłącznie klasy wg metody rozpływu stożka (SF1 - SF3).

Klasy dodatkowych właściwości SCC – beton samozagęszczalny klasyfikuje się ze względu na dodatkowe właściwości zgodnie z PN-EN 206:

- lepkość - klasy VS1-VS2 wg metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 lub klasy VF1-VF2 wg metody V-lejka zgodnie z PN-EN 12350-9,
- przepływalność - klasy PL1-PL2 wg metody L-pojemnika zgodnie z PN-EN 12350-10 lub PJ1-PJ2 wg metody J-pierścienia zgodnie z PN-EN 12350-12,
- odporność na segregację - klasy SR1-SR2 wg metody segregacji sitowej zgodnie z PN-EN 12350-11.

Masa zalewowa na gorąco - mieszanina modyfikowanych asfaltów oraz dodatków, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco, spełniająca wymagania PN-EN 14188-2, posiadająca wymagane dokumenty.

Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych i dodatków zapewniająca wieloletnią trwałość wypełnienia, spełniająca wymagania PN-EN 14188-2, posiadająca wymagane dokumenty dopuszczające ją do stosowania.

Mieszanka betonowa - całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Nawierzchnia „z odkrytym kruszywem” - wykończenie nawierzchni uzyskiwane przez usunięcie niezwiązanej zaprawy cementowej i odsłonięcie kruszywa grubego.

Preparat opóźniający hydratację cementu - preparat chemiczny nanoszony metodą natrysku na świeżo ułożoną nawierzchnię, opóźniający wiązanie zaprawy w celu uzyskania wymaganej makrotekstury metodą usuwania zaprawy (odsłonięcia kruszywa) i zabezpieczający wykonaną nawierzchnię przed nadmiernym odparowaniem wody.

Preparat pielęgnacyjny - środek chemiczny nanoszony na powierzchnię w celu zabezpieczenia nawierzchni przed nadmiernym odparowaniem wody.

Reakcja AAR - zespół procesów fizykochemicznych przebiegających w zaprawie cementowej lub betonie pomiędzy reaktywnymi fazami mineralnymi występującymi w ziarnach kruszywa a wodorotlenkami metali alkalicznych i wapnia występującymi w roztworze porowym i/lub pochodzącymi ze źródeł zewnętrznych.

Reaktywność alkaliczna kruszywa - podatność kruszywa na reakcję z alkaliom.

Kategoria reaktywności – sklasyfikowana podatność kruszywa na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie cementowym, ASR. Kategorie reaktywności:

- R0 - kategoria 0 reaktywności kruszywa (kruszywo niereaktywne),
- R1 - kategoria 1 reaktywności kruszywa (kruszywo umiarkowanie reaktywne),
- R2 - kategoria 2 reaktywności kruszywa (kruszywo silnie reaktywne),
- R3 - kategoria 3 reaktywności kruszywa (kruszywo bardzo silnie reaktywne).

Specyfikacja betonu – podane producentowi końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących właściwości użytkowych lub składu betonu.

Stopień mrozoodporności - symbol (np. F200) klasyfikujący beton pod względem odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych wg PN-B-06265.

Szczelina konstrukcyjna (poprzeczna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstaje na zakończenie każdej działki roboczej lub przy zatrzymaniu maszyny na okres dłuższy niż czas wiązania cementu.

Szczelina skurczowa podłużna (pozorna) - szczelina na pełnej grubości płyty, powstająca na skutek nacięcia (określonych wymiarów) powierzchni płyty piłą tarczową.

Tekstura nawierzchni - sposób wykończenia powierzchni betonu celem nadania jej optymalnej makrotekstury w celu osiągnięcia wymaganych właściwości przeciwpślizgowe, równość porzeczną i podłużną i właściwości akustyczne, następującymi metodami:

- ciągnięcie sztucznej trawy po świeżo ułożonej nawierzchni w kierunku podłużnym (równoległe do osi jezdni);
- przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (prostopadle do osi jezdni);
- opóźnienia hydratacji cementu środkami chemicznymi a następnie usunięcia niezwiązanej zaprawy cementowej szczotką mechaniczną lub wodą pod ciśnieniem w celu odsłonięcia gruboziarnistego kruszywa;
- szlifowania i nacinania powierzchni płyty betonowej tarczami diamentowymi w kierunku podłużnym, tzw. technologia NGCS (Next Generation Concrete Surfaces) lub G&G (Grinding & Grooving).

Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni jezdni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

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

Warstwa nawierzchniowa - warstwa konstrukcji nawierzchni poddana bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych. Stanowi ją płyta betonowa, która w zależności od kategorii ruchu może być: niedyblowana, dyblowana i kotwiona lub zbrojona.

Może być układana w następujących wariantach:

- w pojedynczej warstwie - bez zbrojenia (JWN),
- w pojedynczej warstwie ze zbrojeniem ciągłym (NBZC),
- w podwójnej warstwie z mieszanki (PWN),
- w podwójnej warstwie: górna warstwa nawierzchni oznaczona jako (GWN), dolna warstwa nawierzchni oznaczona jako (DWN).

Wkładka uszczelniająca - wytłaczany (prefabrykowany) i wulkanizowany gumowy sprężysty profil do wypełnienia szczelin poprzecznych, zabezpieczający przed wnikaniem wody, spełniający wymagania PN-EN 14188-3, posiadający wymagane dokumenty dopuszczające go do stosowania.

Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny - wkładka z materiałów syntetycznych lub innych o walcowatym kształcie do uszczelnienia i uzyskania podparcia na odpowiednim poziomie dla masy zalewowej, a także wyeliminowania możliwości trójplaszczynowej przyczepności zalewy w wykonanej szczelinie.

Współczynnik woda/cement – stosunek wagowy efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance betonowej.

1.4.5. W zakresie ochrony środowiska

Analiza porealizacyjna - porównanie rzeczywistych oddziaływań przedsięwzięcia na środowisko z raportem oddziaływania na środowisko oraz decyzją o pozwolenie na budowę/zezwoleniu na realizację przedsięwzięcia.

Działania minimalizujące - zespół działań mających na celu unikanie, zapobieganie lub ograniczenie negatywnych oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko.

Działania zapobiegawcze - zespół działań mających na celu wyeliminowanie negatywnych oddziaływań na środowisko związanych z planowanym przedsięwzięciem.

Inwentaryzacja przyrodnicza - obserwacje i badania terenowe przyrody w okresie wegetacyjnym i lęgowym.

Inwentaryzacja przyrodnicza w obszarze Natura 2000 - zinwentaryzowanie przedmiotów ochrony tych obszarów oraz przedstawienie danych ilościowych o występujących gatunkach i siedliskach, jak również jakościowych o stanie zachowania tych gatunków i siedlisk oraz ich reprezentatywność.

Kompensacja przyrodnicza - zespół działań prowadzących do przywrócenia równowagi przyrodniczej na danym terenie, wyrównania szkód dokonanych w środowisku przez realizację przedsięwzięcia i zachowania walorów krajobrazowych obejmujących w szczególności roboty budowlane, roboty ziemne, rekultywację gleby, zalesianie, zadrzewianie/tworzenie skupień roślinności (zgodnie z ustawą Prawo ochrony środowiska).

Monitoring oddziaływań - zbiór analiz i pomiarów prowadzonych przez realizującego przedsięwzięcie w fazie budowy oraz eksploatacji przedsięwzięcia, określonych w decyzjach administracyjnych.

NATURA 2000 - europejska Sieć Ekologiczna obszarów chronionych na terenie Unii Europejskiej, w skład której wchodzi obszary specjalnej ochrony ptaków – OSO oraz specjalne obszary ochrony siedlisk – SOO.

Obszar Natura 2000 - obszar specjalnej ochrony ptaków, specjalny obszar ochrony siedlisk lub obszar mający znaczenie dla Wspólnoty, utworzony w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków lub siedlisk przyrodniczych lub gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty.

Ocena oddziaływania na środowisko - procedura szacowania oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko.

Oddziaływanie na środowisko - zmiana w środowisku spowodowana działalnością (realizacją i funkcjonowaniem przedsięwzięcia).

Postępowanie w sprawie oceny oddziaływania na środowisko - postępowanie obejmujące w szczególności:

- weryfikację raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko,
- uzyskanie wymaganych ustawą opinii i uzgodnień,
- zapewnienie możliwości udziału społeczeństwa w postępowaniu.

Raport o oddziaływaniu na środowisko – część dokumentacji wykonywanej na potrzeby postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko.

Zakres raportu o oddziaływaniu na środowisko - zakres zgodny z ustawą o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko).

Znaczące negatywne oddziaływanie na obszar Natura 2000 - działania mogące:

- pogorszyć stan siedlisk przyrodniczych lub siedlisk gatunków roślin i zwierząt, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000, lub:
- wpłynąć negatywnie na gatunki, dla których ochrony został wyznaczony obszar Natura 2000, lub:
- pogorszyć integralność obszaru Natura 2000 lub jego powiązania z innymi obszarami.

1.4.6. W zakresie zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej i zieleni

Bryła korzeniowa – uformowana bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

Darnina – płat wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

Drągowina i gałęzie – drewno pochodzące z koron drzew oraz zagajników i krzewów.

Drewno z pni drzew – materiał pochodzący z pni drzew w postaci: drewna wielkowymiarowego (średnica pnia powyżej 14 cm), średniowymiarowego (średnica pnia 7-14 cm) i małowymiarowego (średnica pnia poniżej 7 cm).

Drzewo – duża roślina wieloletnia o średnicy powyżej 10cm (mierzonej 1.30m od terenu) o wyraźnie wykształconym pniu lub pniach, które rozgałęziają się w koronę.

Forma krzewiasta - forma rośliny wielopędowa, która została utworzona w szkółce przez niskie przycięcie przewodnika powodujące wybicie min. 3 pędów bocznych, nie wyżej niż 10cm nad szyjką korzeniową dla najwyższego pędu.

Forma naturalna - forma rośliny zgodna z naturalnymi cechami wzrostu danego gatunku lub odmiany.

Forma pienna – forma drzewa lub krzewu z wyraźnie uformowanym pniem i koroną.

Hydrosiew – proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznie mieszanek siewnych, środków użyźniających, wypełniaczy, hydrożelu, stymulantów wzrostu i substancji klejących w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.

Karpina – drewno części podziemnej drzewa wraz z pniakiem pozostałym po ścięciu.

Kompostowanie – proces polegający na rozkładzie substancji organicznej przez mikroorganizmy.

Kora drzewna – materiał pochodzący z drzew iglastych, kompostowany minimum 9 miesięcy.

Korona – część drzewa wytworzona przez pędy boczne (gałęzie).

Krzew – wieloletnia, wielopędowa, zdrewniała roślina bez wykształconego przewodnika, z pędem głównym o długości maksymalnie 10cm, z którego wyrastają równorzędne, rozgałęziające się pędy boczne. Wyróżnia się krzewy gęste – pokrywające powyżej 60%, średnie – pokrywające 31 – 60% oraz rzadkie – pokrywające 10 – 30% powierzchni.

Mata kokosowa – osłona wykonana na powierzchni skarp korpusu drogowego z mat biodegradowalnych o określonych właściwościach w celu ich wzmocnienia oraz przeciwdziałania zjawiskom erozyjnym.

Mata przeciwhwastowa – osłona gleby z czarnej folii polipropylenowej stabilizowanej na promienie UV lub geowłóknina, stanowiąca membranę między gruntem a korą drzewną, stosowana w celu przeciwdziałania wzrostowi chwastów.

Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów oraz pnączy.

Obsiew – proces polegający na nanoszeniu mieszanek siewnych w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.

Obwód pnia – mierzony dla drzew o wysokości 100 cm od powierzchni ziemi (w cm).

Pień - nieugależiona dolna część przewodnika.

Pniak – dolna część pnia pozostająca przy karpie po ścięciu drzewa.

Przewodnik – pęd główny stanowiący oś drzewa.

Pryzmowanie humusu do ponownego użytku – składowanie humusu zdjętego z powierzchni w liniach rozgraniczających inwestycji w przyzmach o parametrach określonych w STWIORB, wykorzystywana do wykonania trawników. przygotowania terenu pod nasadzenia.

System korzeniowy – zespół korzeni uformowany przez roślinę.

Szerokość sadzonki – odległość mierzona w najszerszym miejscu rośliny.

Szkółkowanie – przesadzanie roślin w szkółce w odpowiednio dobranym do gatunku i odmiany rozstawie, mające na celu rozwinięcie zwartego systemu korzeniowego.

Szyjka korzeniowa – część rośliny pomiędzy korzeniem a pędem.

Ściółkowanie – pokrywanie powierzchni gleby zrębkami lub mieloną korą drzewną, grubości min 5cm, w celu zmniejszenia parowania wody, niedopuszczenia do rozwoju chwastów, zapobieżenia erozji wodnej i wietrznej, ochrony przed mrozem.

Torf – skała osadowa nasycona substancjami mineralnymi (np. piaskiem, wytrąconymi związkami żelaza lub fosforu) powstała w wyniku niepełnego rozkładu szczątków roślinnych, zachodzącego w warunkach długotrwałego lub stałego zabagnienia wierzchniej warstwy gleby.

Trawnik – powierzchnie obsiane mieszanekami traw i roślin dwuliściennych w granicach robót ziemnych.

Wysokość sadzonki – długość mierzona od szyjki korzeniowej do najwyższej części rośliny.

Zagajnik – skupina drzew o średnicy pni poniżej 10cm. Wyróżnia się zagajniki: gęste – pokrywające powyżej 60%, średnie – pokrywające 31–60% i rzadkie – pokrywające 10– 30% powierzchni.

Zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej – usunięcie warstwy gruntu urodzajnego, zwykle z terenu drogowych robót ziemnych i składowanie jej w celu późniejszego wykorzystania przy umocnieniu skarp, rowów i rekultywacji gruntu przydrożnego.

Zieleń izolacyjna – zieleń zakładana wzdłuż dróg w celu minimalizowania uciążliwości wynikających z emisji spalin, stanowią barierę rozprzestrzeniania zanieczyszczeń.

Ziemia urodzajna – powierzchniowa warstwa gruntu o zawartości co najmniej 2% części organicznych. Grubość warstwy ziemi urodzajnej zależna jest od głębokości zalegania.

Zrębki – materiał, uzyskany poprzez rozdrobnienie specjalnymi maszynami drógowizny, gałęzi i karpiny.

1.4.7. Pozostałe

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

Badanie zgodności i ocena zgodności – badanie wykonywane przez Producenta w celu oceny zgodności betonu - systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Budowla drogowa – obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno- użytkową (droga) albo część drogi stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

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

Długość mostu – odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) – część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.

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

Droga tymczasowa (montażowa) – droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

Jezdnia – część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

Kaseta znaku - rodzaj tarczy znaku w formie konstrukcji w kształcie graniastosłupa prostego lub walca.

Konstrukcja bezpieczna - konstrukcja wsporcza znaku spełniająca wymagania normy PN-EN 12767 w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa użytkowników pojazdu większych od zera.

Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, kratownica, wysięgnik, bramownica, wspornik itp.) wraz z fundamentem (jeżeli jest stosowany), gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki.

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

Kotwa (ściąg) - stalowy pręt ze stali żebrowanej służący do połączenia płyt pod szczelinami podłużnymi w nawierzchni betonowej.

Krawężnik betonowy - prefabrykat betonowy, jako oddzielny element lub w połączeniu z innymi elementami, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach, stosowany w celu ograniczenia albo wyznaczenia granicy rzeczywistej lub wizualnej oraz jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

Lico znaku - przednia część znaku wraz z naniesioną treścią, wykonana z materiału o właściwościach odbłaskowych (odbiciu powrotnym - współdrożnym) posiadająca parametry zgodne z Tab.1.7 Załącznika Nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r.

Uchwyt montażowy - element służący do mocowania tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

Znak drogowy nowy - znak na drodze w okresie do 3 miesięcy od daty montażu, jednak nie dłużej niż 12 miesięcy od daty produkcji.

Znak drogowy użytkowany (eksploatowany) - znak na drodze nie będący znakiem drogowym nowym.

Znak drogowy pionowy - element wyposażenia drogi składający się z tarczy znaku z umieszczonym na niej, w sposób trwały, odbłaskowym licem.

Znak drogowy podświetlany - znak, w którym źródło światła umieszczone jest za przezroczystym licem znaku.

Znak drogowy oświetlany - znak, którego lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

Ława - warstwa nośna z betonu służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie z krawężnika na podłoże gruntowe; rozróżniamy ławy betonowe z oporem lub zwykłe.

Materiały – wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zaakceptowane przez Inżyniera.

Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu.

Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

Most – budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi nad przeszkodą, w której co najmniej jedno przęsło znajduje się nad wodami powierzchniowymi.

Niwelata – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego

Objazd tymczasowy – droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

Oddziaływanie środowiska - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

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.

Pobocze – część drogi spełniająca funkcję określoną w przepisach o ruchu drogowym.

Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

Polecenie Inżyniera – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Przepust – budowlę przeznaczoną do przeprowadzenia przeszkody przez drogową budowlę ziemną (wyróżniamy przepusty hydrauliczne, techniczne, dla zwierząt).

Przeszkoda naturalna – element środowiska naturalnego, utrudniająca realizację zadania budowlanego (dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.).

Przeszkoda sztuczna – dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, itp.

Przyczółek – skrajna podpora mostu lub wiaduktu.

Rekultywacja – roboty związane z nadaniem lub przywróceniem gruntom wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg.

Rozpiętość teoretyczna – odległość między teoretycznymi osiami podparcia przęsła mostów i wiaduktów.

Szczelina skurczowa poprzeczna (pozorna) - szczelina powstająca na skutek nacięcia (określonych wymiarów) powierzchni płyty np. piłą tarczową.

Szerokość całkowita obiektu (mostu/wiaduktu) – odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

Szerokość użytkowa obiektu – szerokość przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu np. jezdni (nawierzchni), dróg dla pieszych i rowerów, chodników dla obsługi.

Konstrukcja oporowa z gruntu zbrojonego – budowla zapewniająca stateczność uskoku naziemu gruntów za pomocą warstw gruntu zbrojonego.

Ściany szczelinowe – ściana z betonu lub żelbetu wykonywana w gruncie.

Urządzenia odwadniające - urządzenia i konstrukcje umożliwiające odprowadzenie wód powierzchniowych i gruntowych z pasa drogowego lub obiektu inżynierskiego.

Wiadukt - budowla przeznaczona do przeprowadzenia drogi nad przeszkodą, w której żadne przęsło nie znajduje się nad wodami powierzchniowymi.

Wymiar nominalny - wymiar określony w celu wykonania elementu, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych Robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na Terenie Budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający w terminie określonym w Dokumentach Kontraktowych przekaze Wykonawcy Teren Budowy oraz wszystkie wymagane uzgodnienia prawne i administracyjne, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, Dziennik Budowy oraz Dokumentację Projektową i ST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę znaków geodezyjnych, w tym granicznych i punktów osnowy geodezyjnej do chwili odbioru końcowego Robót. Uszkodzone, zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy, wznowi i utrwali na własny koszt. Wykonawca przeniesie na własny koszt punkty wysokościowe osnowy geodezyjnej znajdujące się w projektowanym pasie drogowym, kolidujące z zakresem Robót budowlanych. Przeniesienie punktów wysokościowych osnowy geodezyjnej należy uzgodnić z odpowiednimi instytucjami geodezyjnymi.

1.5.2. Dokumentacja Projektowa

Zamawiający w terminie określonym w Dokumentach Kontraktowych przekaze Wykonawcy Dokumentację Projektową. Wykonawca we własnym zakresie opracuje:

- a) rozszerzony plan BIOZ na podstawie Informacji BIOZ przekazanej w Dokumentacji Projektowej,
- b) szczegółową technologię budowy,
- c) projekty robocze i technologiczne wyszczególnione w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacjach Technicznych.

Po wybudowaniu obiektu:

- d) geodezyjny operat powykonawczy,
- e) operat usytuowania punktów pomiarowych,
- f) dokumentację powykonawczą.

1.5.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Kontraktu Wykonawcy stanowiące część Kontraktu zawierają obowiązujące Wykonawcę wymagania odnośnie wykonywania robót. Hierarchia ważności dokumentów została określona w Dokumentach Kontraktowych. Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera Kontraktu, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek. W przypadku rozbieżności wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunków. Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST będą musiały być wartościami docelowymi. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i zgodne z określonymi wymaganiami. W przypadku niezgodności z przekazanymi dokumentami, która będzie miała wpływ na jakość elementu budowli, obiekty lub ich elementy rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego, utrzymania istniejących obiektów w należytym stanie technicznym zapewniającym bezpieczeństwo wszystkich użytkowników, zabezpieczenia Terenu Budowy w okresie trwania realizacji Kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego Robót. Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt zabezpieczenia Robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu Robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu. W czasie wykonywania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające (sygnalizację, zapory, światła ostrzegawcze, sygnały itp.), zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa. Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Fakt przystąpienia do Robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem Kontraktu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera Kontraktu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera Kontraktu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji Robót. Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie. 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. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje Teren Budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem Kontraktu. Wjazdy i wyjazdy z Terenu Budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji Robót, Wykonawca oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem.

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 Wykonawca powinien utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej i podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz powinien unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji i zanieczyszczenia lub innych. Stosując się do tych wymagań powinien mieć szczególny wzgląd na lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych, stosować środki ostrożności i zabezpieczenia przed zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi, powietrza pyłami i gazami i możliwością powstania pożaru.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej oraz utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i magazynach oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym w czasie 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, szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie Robót (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budowie. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju Robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na Terenie Budowy i powiadomić Inżyniera Kontraktu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia Robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera Kontraktu oraz zainteresowane strony, ma obowiązek współpracy przy dokonywaniu napraw. Wykonawca odpowiada za spowodowane przez swoje działania uszkodzenia instalacji.

1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

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

1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących BHP. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

1.5.11. Ochrona i utrzymanie Robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania Potwierdzenia Zakończenia Robót przez Inżyniera Kontraktu. Wykonawca będzie utrzymywać Roboty do czasu Odbioru Ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla

drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru ostatecznego. Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera Kontraktu powinien rozpocząć Roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia Robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych z wykonywaniem Robót, będzie informować Inżyniera Kontraktu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania polecenia Inżyniera Kontraktu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera Kontraktu.

1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w Kontrakcie powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne dostarczane towary oraz wykonane i zbadane Roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów, o ile w Kontrakcie 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 zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi Kontraktu co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez Wykonawcę zatwierdzenia ich przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku kiedy Inżynier Kontraktu stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania, Wykonawca zastosuje się do norm powołanych w dokumentach.

1.5.14. Wykopaliska

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na Terenie Budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inżyniera Kontraktu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w Robotach, Inżynier Kontraktu po uzgodnieniu z Organem Nadzoru Budowlanego i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania Robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć Cenę Kontraktową.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

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

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi Kontraktu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródeł. Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobywania i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła. Wykonawca poniesie wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne niezbędne koszty w związku z dostarczeniem materiałów do Robót. Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu Robót. Wszelkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do Robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inżyniera Kontraktu. Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera Kontraktu, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów

w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

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

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni aby składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera Kontraktu. Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera Kontraktu.

2.6. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera Kontraktu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości. Podczas inspekcji wytwórni przez Inżyniera Kontraktu muszą być spełnione następujące warunki:

- Inżynier Kontraktu musi mieć zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- Inżynier Kontraktu musi mieć wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Robót,
- jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera Kontraktu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji Robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wskazaniach Inżyniera Kontraktu w terminie przewidzianym kontraktem. Sprzęt musi być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy, powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi Kontraktu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu, Wykonawca powiadomi Inżyniera Kontraktu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera Kontraktu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera Kontraktu, w terminie przewidzianym kontraktem. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera Kontraktu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych.

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty można wykonywać w trybie 3 zmianowym (3x8 godz.). Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST, PZJ, projektu organizacji Robót oraz poleceniami Inżyniera Kontraktu. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania Robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za wytyczenie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera Kontraktu. Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu Robót zostaną usunięte przez Wykonawcę, na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera Kontraktu. Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera Kontraktu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność. Decyzje Inżyniera Kontraktu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier Kontraktu uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię. Polecenia Inżyniera Kontraktu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera Kontraktu pod groźbą zatrzymania Robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera Kontraktu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić zamierzony sposób wykonywania Robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji Robót gwarantujący wykonanie Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz ustaleniami. Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania Robót, w tym terminy i sposób prowadzenia Robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem Robót,
- sposób zapewnienia bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów Robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych Robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi Kontraktu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu Robót:

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

6.2. Zasady kontroli jakości Robót

Celem kontroli Robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość Robót. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie, wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów oraz Robót oraz jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier Kontraktu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier Kontraktu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić prawidłowe wykonanie Robót. Wykonawca dostarczy Inżynierowi Kontraktu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań. Inżynier Kontraktu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inżynier Kontraktu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą

tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier Kontraktu natychmiast wstrzyma użycie do Robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów. Wszystkie koszty związane z badaniem materiałów ponosi Wykonawca.

6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Inżynier Kontraktu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek. Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera Kontraktu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera Kontraktu. Na zlecenie Inżyniera Kontraktu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

6.4. Badania i pomiary

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

6.5. Raporty z badań

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

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera Kontraktu

Inżynier Kontraktu uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania i zapewniona mu będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy i Producenta materiałów. Inżynier Kontraktu, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli Robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i Robót z wymaganiami ST na podstawie wyników badań kontrolnych i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę. Inżynier Kontraktu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier Kontraktu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją Projektową i ST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

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

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

W przypadku materiałów, dla których 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 ww. dokumenty wydane przez Producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczane przez Wykonawcę Inżynierowi Kontraktu. Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. Dokumenty budowy

(1) Dziennik Budowy

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

na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu Robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy w Dzienniku Budowy w wersji papierowej będą czytelne, dokonane trwałą techniką, a w wersji papierowej i elektronicznej będą wykonane porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw. Załączone do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera Kontraktu.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera Kontraktu programu zapewnienia jakości i harmonogramów Robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów Robót,
- przebieg Robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w Robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera Kontraktu,
- daty zarządzenia wstrzymania Robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów Robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania Robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w Dokumentacji Projektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania Robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia Robót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegu Robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do Dziennika Budowy będą przedłożone Inżynierowi Kontraktu do ustosunkowania się. Decyzje Inżyniera Kontraktu wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska. Projektant nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót. Wpis Projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera Kontraktu do ustosunkowania się.

(2) Książka Obmiarów

Książka (Rejestr) Obmiarów – akceptowany przez Inżyniera Kontraktu zeszyt z ponumerowanymi stronami pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów Robót. Obmiary wykonanych Robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w Kosztorysie i wpisuje do Rejestru.

(3) Dokumenty laboratoryjne

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

(4) Pozostałe dokumenty budowy

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

- pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
- protokoły przekazania Terenu Budowy,
- umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- protokoły odbioru Robót,
- protokoły z narad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem. Dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera Kontraktu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST. Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera Kontraktu o zakresie obmierzanych Robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Wyniki obmiaru, w jednostkach ustalonych w Kosztorysie, będą wpisane do Rejestru Obmiarów. Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Ślepym Kosztorysie lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera Kontraktu na piśmie. Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w Kontrakcie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera Kontraktu.

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 m³ 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. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

7.4. Wagi i zasady ważenia

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

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

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 ostatecznemu,
- odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier Kontraktu po zgłoszeniu do odbioru danej części Robót przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera Kontraktu. Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier Kontraktu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową i ST.

8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym Robót. Odbioru Robót dokonuje Inżynier Kontraktu.

8.4. Odbiór ostateczny Robót

8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego Robót

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania Robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości. Całkowite zakończenie Robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do Dziennika Budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera Kontraktu. Odbiór ostateczny Robót nastąpi w terminie ustalonym w Dokumentach Kontraktowych, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera Kontraktu zakończenia Robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2. Odbioru ostatecznego Robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera Kontraktu i Wykonawcy. Komisja odbierająca Roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania Robót z Dokumentacją Projektową i ST. W toku odbioru ostatecznego Robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów Robót zanikających i ulegających zakryciu. W przypadkach niewykonania wyznaczonych Robót poprawkowych lub Robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub Robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustala nowy termin odbioru ostatecznego. W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych Robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej Dokumentacją 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 Kontraktowych.

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego Robót jest protokół odbioru ostatecznego Robót sporządzony wg. wzoru ustalonego przez Zamawiającego. Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- Dokumentację Projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została;
- Specyfikacje Techniczne (podstawowe z Kontraktu i ew. uzupełniające lub zamienne);
- Recepty i ustalenia technologiczne;
- Dzienniki Budowy i Rejestry Obmiarów (oryginały jeżeli są w wersji papierowej);
- Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodnie z ST i ew. PZJ;
- Deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ;
- Opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z ST i PZJ;
- Rysunki (dokumentacje) na wykonanie ewentualnych robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń;
- Sprawozdanie Techniczne (zweryfikowany Opis Techniczny);
- Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą Robót i sieci uzbrojenia terenu;
- Kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

8.5. Odbiór pogwarancyjny

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych Robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym. Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4. „Odbiór ostateczny Robót”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia Ogólne

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Kosztorysu. Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji Kosztorysu.

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe Robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych Materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na Teren Budowy,
- wartość pracy Sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- koszt zaplecza biurowo-socjalnego i organizacja placu budowy z ew. pozyskaniem terenu włącznie,
- koszt transportu i utylizacji nieprzydatnych materiałów pochodzących z rozbiórki.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

9.2. Warunki Kontraktu i Wymagania Ogólne ST D-M-00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań Warunków Kontraktu i Wymagań Ogólnych zawartych w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w w/w dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, Przejazdy i Organizacja Ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- Opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem Kontraktu i odpowiednimi instytucjami Projektu Organizacji Ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii Projektu Inżynierowi Kontraktu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu Robót;
- Ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu;
- Opłaty/dzierżawy terenu;
- Przygotowanie terenu;
- Konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu;
- Tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt Utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- Oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier, świateł, itd.;
- Utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt Likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- Usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania;
- Doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (Dz.U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami).
 2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1693 z późniejszymi zmianami).
 3. Dokumenty Kontraktowe.
-

CZĘŚĆ DROGOWA

Spis treści

D.01.00.00.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	30
D.01.01.01.	ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH	30
D.01.02.02.	ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU LUB/I DARNINY	33
D.02.00.00.	ROBOTY ZIEMNE	35
D.02.00.01.	ROBOTY ZIEMNE. WYMGANIA OGÓLNE	35
D.02.01.01.	WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH	52
D.02.03.01.	WYKONANIE NASYPÓW	57
D.04.00.00.	PODBUDOWY	66
D.04.01.01.	KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA	66
D.04.02.01.	WARSTWA WZMACNIAJĄCA Z GEOWŁÓKNINY	76
D.04.04.02.	PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE	78
D.05.00.00.	NAWIERZCHNIE	78
D.05.02.01.	WARSTWA ŚCIERAŁNA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 0/31.5MM	78
D.06.00.00.	ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	95
D.06.01.01.	UMOCNIENIE SKARP I ROWÓW PRZEZ HUMUSOWANIE, OBSIANIE I DARNIOWANIE	95
D.07.00.00.	URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU	98
D.07.05.01	BARIERY OCHRONNE STAŁOWE	98

D.01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

D.01.01.01. ODTWORZENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

D.01.01.01.01 Odtworzenie dróg w terenie równinnym

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem trasy drogowej i jej punktów [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p.1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczą specyfikacje obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wytyczenie przebiegu trasy drogowej w terenie równinnym zgodnie z PW. Zakres robót pomiarowych, związanych z wytyczeniem trasy i punktów wysokościowych obejmuje:

- sprawdzenie wytyczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wytyczenie przekrojów poprzecznych, z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

1.4 Określenia podstawowe

Punkty główne trasy punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50m. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnice 0,15 ÷ 0,20m i długość 1,5 ÷ 1,7m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości około 0,30m i średnicy 0,05 ÷ 0,08m. Świadki wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około 0,50m i przekrój prostokątny.

3. SPRZĘT

Do odtworzenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy i punktów głównych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT

Można używać dowolne środki transportu do przewozu materiałów używanych w robotach przygotowawczych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ustalenia ogólne

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK. W oparciu o materiały dostarczone przez Inżyniera Kontraktu Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne

niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, ST oraz wprowadzonymi zmianami. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera Kontraktu o jakichkolwiek błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte na koszt Zamawiającego. Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w Dokumentacji Projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej to powinien powiadomić o tym Inżyniera Kontraktu. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera Kontraktu. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w Dokumentacji Projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera Kontraktu, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera Kontraktu oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera Kontraktu. Punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy. Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

5.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne do tyczenia powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 500 m. Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 metrów, natomiast w terenie falistym powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji. Repery robocze Wykonawca zobowiązany jest założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy niż 4 mm/km stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych. Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

5.3. Odtworzenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o Dokumentację Projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Inżyniera Kontraktu, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej. Oś trasy powinna być wyznaczona punktami głównymi i pośrednimi w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, nie rzadziej, niż co 50m. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do Dokumentacji Projektowej nie może być większe niż 3cm. Rzędne punktów osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1cm w stosunku do rzędnych określonych w Dokumentacji Projektowej. Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć odpowiednich pali drewnianych lub rur metalowych. Usunięcie pali z osi trasy jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonymi poza granicą robót.

5.4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie poszerzonych konturów nasypów polegające na oznaczeniu w terenie krawędzi podstawy nasypu z terenem oraz konturów nasypów i powinno być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i zaakceptowanych przez Inżyniera Kontraktu. Do wyznaczania krawędzi nasypów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku nasypów o wysokości przekraczającej 1m. Odległość między palikami lub wiechami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych. Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów o kształcie zgodnym z Dokumentacją Projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót związanych z odtworzeniem (wyznaczeniem) trasy w terenie jest km.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 km (kilometr) należy przyjmować na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej.

Cena jednostkowa wykonania Robót obejmuje:

- dostarczenie materiałów pomocniczych,
- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wytyczenie obiektu inżynierskiego,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

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

10.2. Inne dokumenty

2. Ustawa z 17.05.1989 - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami).
 3. Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu., IBD i M, Warszawa, 1978.
 4. Instrukcja techniczna 0 1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
 5. Instrukcja techniczna G 3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, 1979.
 6. Instrukcja techniczna G 1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1978.
 7. Instrukcja techniczna G 2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983.
 8. Instrukcja techniczna G 4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979.
 9. Wytyczne techniczne G 3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983.
 10. Wytyczne techniczne G 3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.
-

D.01.02.02. ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU LUB/I DARNINY

D.01.02.03.11 Mechaniczne usunięcie w-wy ziemi urodzajnej (humusu) o gr. 20cm

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania ogólne dotyczące robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu grubości 20, 30-50 cm w obrębie robót ziemnych, tj. z poboczy skarp nasypu, terenu pod nasypy.

1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz z zaleceniami Inżyniera Kontraktu. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu. Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

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

4. TRANSPORT

Humus należy przemieszczać równiarkami lub spycharkami na hałdy z przeznaczeniem do powtórnego wykorzystania oraz przewozić transportem samochodowym na miejsce zatwierdzone przez Inżyniera Kontraktu.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warstwy humusu powinny być zdjęte z przeznaczeniem do późniejszego użycia ich przy umacnianiu skarp, sadzeniu drzew i krzewów. Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie. Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej lub wskazanych przez Inżyniera Kontraktu. Humus należy zdjąć na pełną głębokość jego zalegania, według faktycznego stanu występowania. Stan faktyczny będzie stanowił podstawę do rozliczenia czynności związanych ze zdjęciem warstwy humusu. Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa robót ziemnych.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu jest 1 m² (metr kwadratowy). Obmiar powinien być dokonany na budowie, w obecności Inżyniera Kontraktu. Obmiar wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu. Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek robót nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera Kontraktu. Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Inżyniera Kontraktu nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu dokonuje Inżynier Kontraktu, po zgłoszeniu robót do odbioru przez Wykonawcę. Odbiór powinien być przeprowadzony w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych poprawek bez hamowania postępu robót. Roboty poprawkowe Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inżynierem Kontraktu.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płatność za 1 m² (metr kwadratowy) zdjęcia humusu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, po odbiorze robót.

Cena jednostkowa wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu na pełną głębokość jego zalegania,
- hałdowanie w przyzmy z przeznaczeniem na humusowanie terenu,
- odwiezienie nadmiaru humusu na odkład.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

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

10.2. Inne dokumenty

Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa, 1978.

D.02.00.00. ROBOTY ZIEMNE

D.02.00.01. ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

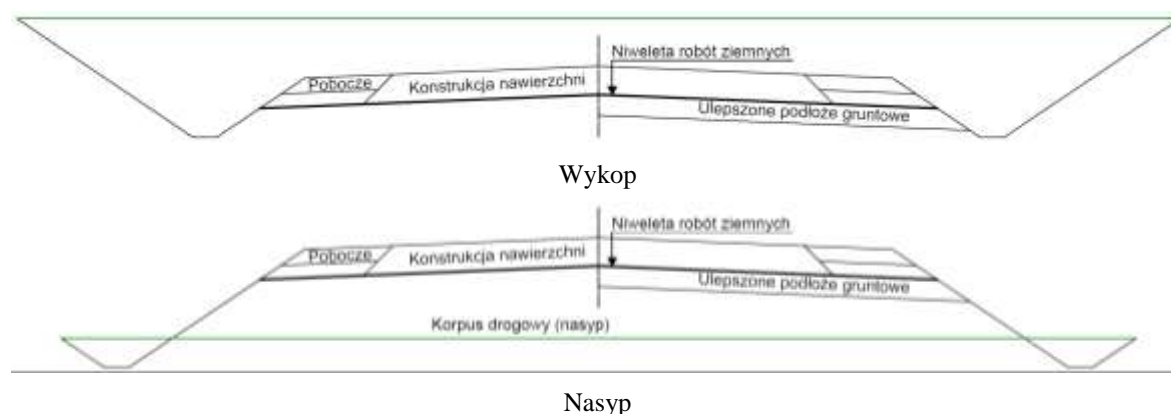
Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wykonanie robót ziemnych w gruntach nieskalistych, zgodnie z zakresem wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Konstrukcja nawierzchni – zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe nawierzchni oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub warstwie ulepszonego podłoża.

Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni – klasyfikuje nośność podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od rodzaju i stanu gruntu podłoża, warunków wodnych w podłożu, wysadzinowości gruntu oraz od charakterystyki korpusu drogowego. Występują cztery grupy nośności podłoża gruntowego oznaczone symbolami: G1, G2, G3, G4. Mogą wystąpić warunki nieodpowiadające żadnej grupie nośności podłoża.

Niweleta robót ziemnych (spód konstrukcji nawierzchni) - poziom górnej powierzchni materiału nasypowego w nasypie lub poziom górnej powierzchni gruntu rodzimego w wykopie lub poziom górnej powierzchni warstwy ulepszonego podłoża nawierzchni, o ile taka warstwa występuje. Lokalizację powierzchni robót ziemnych pokazano na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. Lokalizacja niwelety robót ziemnych

Podłoże gruntowe budowli ziemnej (nasypu i wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.

Podłoże gruntowe nawierzchni - strefa gruntu rodzimego lub nasypowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni, której właściwości mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację nawierzchni.

Urządzenia odwadniające - urządzenia i konstrukcje umożliwiające odprowadzenie wód powierzchniowych oraz gruntowych z pasa drogowego.

Pozostałe określenia podstawowe podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w D-M 00.00.00 oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M 00.00.00, Wymagania ogólne".

2.2. Podział gruntów i materiałów nasypowych

W robotach ziemnych wykorzystuje się grunty i materiały antropogeniczne. Grunty i materiały antropogeniczne wymagają oceny ze względu na wymagania wynikające z Dokumentacji Projektowej. Stosuje się klasyfikacje gruntów oraz materiałów antropogenicznych, uwzględniające podstawowe kryteria istotne w robotach ziemnych. W robotach ziemnych podstawowe klasyfikacje dotyczą: uziarnienia, wysadzinowości oraz przydatności do budowy nasypów lub poszczególnych stref nasypów. Podziału gruntów ze względu na uziarnienie dokonuje się zgodnie z normą PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”. W Tabelicy 2.1. określono podział gruntów ze względu na ich wysadzinowość. Podstawowym kryterium oceny wysadzinowości gruntów jest zawartość drobnych cząstek, a dodatkowym, stosowanym w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaskowy. Wskaźnik piaskowy stanowi kryterium oceny gruntów o zawartości ziaren $\leq 0,063$ mm powyżej 6%, zbliżonych do mało spoiistych. Jako informację uzupełniającą w Tabelicy 2.1. podano nazwy typowych gruntów niewysadzinowych, wątpliwych i wysadzinowych według normy PN-88/B-04481. Wysadzinowość materiałów antropogenicznych należy oceniać na podstawie indywidualnych badań, z uwzględnieniem pochodzenia materiału i jego właściwości. W Tabelicy 2.2. określono podział gruntów i materiałów antropogenicznych ze względu na ich przydatność do budowy nasypów. Do budowy nasypów nieprzydatne są materiały nie spełniające wymagań podanych w Tabelicy 2.2, z uwzględnieniem zapisów punktu 2.2.8. W szczególności nieprzydatne są następujące grunty i materiały antropogeniczne, przy czym nieprzydatność może mieć charakter trwały lub czasowy:

- organiczne (tj. o zawartości substancji organicznych ponad 2 %)
- równoziarniste (o wskaźniku jednorodności uziarnienia $Cu < 2,5$),
- spoiiste granicy płynności w_L większej od 60 %,
- zasolone (o zawartość soli powyżej 2 %),
- zawierające substancje szkodliwe dla środowiska naturalnego w ilościach większych niż dopuszczono w obowiązujących przepisach,
- w stanie zamrożonym,
- przewilgocone i nawodnione,
- podatne na samozapalenie (tj. nieodwęglone – zawierające powyżej 20% części palnych), z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego,
- antropogeniczne podatne na przeobrażenia fizyko-chemiczne, w wyniku których dochodzi do zmian objętościowych.

Można rozważyć czy zastosowanie gruntów i materiałów antropogenicznych, ocenionych jako nieprzydatne, byłoby możliwe po ich ulepszeniu, o ile jest to uzasadnione względami ekonomicznymi lub środowiskowymi. Ulepszenie, zależnie od przyczyny powodującej nieprzydatność gruntu lub materiału antropogenicznego, może obejmować doziarnienie, mieszanie z innym gruntem lub materiałem, ulepszenie spoiwem albo oczyszczenie. Wykonawca dokona wyboru technologii ulepszenia uwzględniającej warunki wykonania robót, posiadane materiały oraz sprzęt jakim dysponuje Wykonawca. Wykonawca opracuje wymagane projekty technologiczne oraz dokumenty, które należy uzgodnić z Inżynierem/Inspektorem nadzoru. Grunty o wskaźniku jednorodności uziarnienia $2,5 \leq Cu < 3,0$ można stosować pod warunkiem wykazania możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia I_s . Metodę doprowadzenia gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia $2,5 \leq Cu < 3,0$ do wymaganego wskaźnika zagęszczenia opracuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru do akceptacji wraz z wynikami odpowiednich badań. W przypadku zastosowania gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia $2,5 \leq Cu < 3,0$ należy wykonać dodatkowe przeciwoerozyjne wzmocnienie skarp (w miejscach występowania humusowania) oraz obliczeniowo sprawdzić czy jest spełniony warunek stateczności skarp. W wyjątkowych sytuacjach za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru mogą być stosowane materiały o $Cu < 2,5$ (np. keramzyt). Zasady zastosowania takich materiałów należy określić indywidualnie. Materiały niebezpieczne, o właściwościach chemicznych lub fizycznych wymagających specjalnych środków w celu odspojenia, składowania, transportu i usunięcia należy klasyfikować oddzielnie.

Tabela 2.1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości

L.p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
1	Zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm ¹⁾ $\leq 0,02$ mm badanie wg załącznika Z.2.H	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
2	Wskaźnik piaskowy WP badanie wg załącznika Z.2.F		> 35	od 25 do 35	< 25

L.p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
	Informacja uzupełniająca (rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481)		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, glina, glina pylasta ił warwowy

1) należy odczytać z krzywej uziarnienia

Tabela 2.2. Przydatność gruntów i materiałów antropogenicznych do budowy nasypów

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
1	2	3	4
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 15,0$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności w_L od 35 do 60%	do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%	gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		9. Iłupki przywęglowe nieprzepalone o zawartości substancji organicznej $\leq 20\%$	gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania*	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Iłupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	1. Żwiry i pospółki gliniaste	pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły, spoiwa drogowe itp.
		2. Piaski pylaste i gliniaste	
		3. Pyły piaszczyste i pyły	drobnoziarniste i nie rozpadowe: straty masy do 1%
		4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%	
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania	Grunty niewysadzinowe	5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego	gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami, spoiwami drogowymi itp.)
		6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$	
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
		8. Piaski drobnoziarniste	

*W przypadku zaprojektowania warstwy ulepszanego podłoża jest ona włączona do górnej warstwy nasypu.

2.3. Zasady wykorzystywania gruntów oraz materiałów antropogenicznych

Do budowy nasypów można stosować grunty pochodzące z wykopu, ukopu lub dokopu albo materiały antropogeniczne. Zasady wykorzystania pozyskiwanych gruntów oraz materiałów antropogenicznych do budowy

nasypów podano w punkcie 5.4. Wyboru materiału nasypowego należy dokonać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2.2. Właściwości materiału nasypowego nie powinny być gorsze od parametrów podanych w Projekcie Geotechnicznym lub w Dokumentacji Projektowej. Do budowy nasypów należy stosować grunty lub materiały antropogeniczne o potwierdzonej przydatności. Przydatność gruntów lub materiałów antropogenicznych do budowy nasypów należy określać z uwzględnieniem właściwości stałych (wewnętrznych) związanych z pochodzeniem (uziarnienie, stopień plastyczności, zawartość części organicznych) oraz właściwości zmiennych, związanych ze stanem (np. wilgotność, gęstość). Wykonawca musi uwzględniać w ocenie gruntu lub materiału, czy stwierdzone właściwości (stałe lub zmienne) umożliwiają wbudowanie go w strefę nasypu, do których został przewidziane. Przydatność gruntów z wykopów do budowy nasypów powinno odbyć się na podstawie parametrów zbadanych metodami laboratoryjnymi. W górnej warstwie nasypu, do głębokości przemarzania, należy stosować materiały nasypowe odporne na działanie mrozu - grunty niewysadzinowe lub odporne materiały antropogeniczne (na przykład inne grunty po ulepszeniu, żużle nierozpadowe). Ocenę wysadzinowości należy przeprowadzić na podstawie ustaleń punktu 2.2.4. Jako głębokość przemarzania należy przyjąć obliczeniową głębokość przemarzania, określoną zgodnie z niniejszą specyfikacją. Obliczeniową głębokość przemarzania podłoża nawierzchni należy określić jako głębokość przemarzania h_z na danym terenie, podaną w KTKNPiP oraz KTNS, zredukowaną odpowiednio do występujących warunków gruntowo - wodnych (grupy nośności podłoża) oraz projektowej kategorii ruchu. W przypadku stosowania warstw ochronnych z materiałów o małym współczynniku przewodności cieplnej uwzględnia się zmniejszenie głębokości przemarzania h_z na podstawie obliczeń, przy czym zmniejszona wartość, wynikająca z zastosowania warstw ochronnych, powinna być równoważna głębokości przemarzania h_z podanej w KTKNPiP oraz KTNS. Wielkość ziaren materiału stosowanego do budowy korpusu ziemnego nie powinna przekraczać 200mm. Dopuszcza się stosowanie materiału zawierającego kamienie (kawałki) o wymiarach do 500mm pod warunkiem wypełnienia przestrzeni między nimi gruntem o drobniejszym uziarnieniu według zasad określonych w ST D-02.03.01. Zastosowanie materiałów antropogenicznych wymaga jednoznacznego ustalenia dopuszczalności ich użycia w świetle obowiązujących przepisów prawa. Konieczne jest spełnienie warunku ograniczonej wymywalności związków chemicznych i metali ciężkich do wód gruntowych.

2.4. Materiały do wykonania warstwy ulepszanego podłoża

Warstwa ulepszanego podłoża może być wykonana z następujących materiałów: mieszanek niezwiązanych, gruntów lub materiałów antropogenicznych stabilizowanych spoiwem, gruntów niewysadzinowych. Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z mieszanek niezwiązanych należy stosować lokalne materiały. Mieszanki niezwiązane do warstwy ulepszanego podłoża powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 „Mieszanki niezwiązane. Wymagania” oraz wymagania określone w specyfikacjach dedykowanych. Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem można stosować wapno lub/i spoiwa hydrauliczne. Grunty stabilizowane spoiwami do warstwy ulepszanego podłoża powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN 14227-15 oraz wymagania określone w specyfikacjach dedykowanych. Mieszanki niezwiązane oraz grunty stabilizowane spoiwem mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne. Zawartość materiałów antropogenicznych nie upoważnia do zmniejszenia wymagań w odniesieniu do wykonanej warstwy, wymaga jednak uwzględnienia specyfiki stosowanych materiałów w ustaleniu zakresu badań i ocenie.

2.5. Geosyntetyki

Właściwości geosyntetyków stosowanych w robotach ziemnych powinny być zgodne z wymaganiami normy PN-EN ISO 13251 oraz szczegółowymi wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

3.2. Sprzęt do robót ziemnych w gruntach nieskalistych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu zapewniającego wykonanie robót ziemnych zgodnie z Dokumentacją Projektową w ilości i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia inwestycji, tj.:

- do odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, koparki do gruntów nawodnionych, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
 - do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
 - do transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, wozidła, taśmociągi itp.),
 - zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),
 - do ręcznego odpajania gruntów,
 - do układania geosyntetyków, o ile jest wymagany.
-

Wybrany sprzęt do odspajania i transportu materiałów przeznaczonych do wbudowania w nasyp powinien uwzględniać: odległości transportowych, rodzaju i stanu odspajanego gruntu lub materiału antropogenicznego, objętości materiału do przemieszczenia oraz charakterystyki dróg transportowych. Dobór sprzętu zagęszczającego powinien być uzależniony od rodzaju zagęszczanego gruntu oraz zakresu prac. W tablicy 3.1 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze podstawowego sprzętu zagęszczającego. Do bieżącej kontroli stanu zagęszczenia dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana i wykaże jej przydatność w istniejących warunkach. Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę do prowadzenia robót ziemnych powinien być sprawny, posiadać aktualne wszelkie przeglądy oraz dokumenty wymagane do dopuszczenia do użytkowania. Do wykonania warstwy ulepszonego podłoża Wykonawca powinien stosować sprzęt odpowiedni do technologii wykonania ulepszenia, spełniający wymagania, określone w specyfikacji dotyczącej tych robót. Do transportu, składowania, przenoszenia i układania geosyntetyków należy stosować sprzęt i środki nie powodujące uszkodzeń geosyntetyków. Sprzęt wykorzystywany do prowadzenia robót ziemnych musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Tablica 3.1. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu:				Uwagi o przydatności maszyn
	piaski, żwiry, pospółki		pyły gliny, ily		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy*** [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie
Walce statyczne okołkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	Nie nadają się do gruntów nawodnionych
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	Mało przydatne w gruntach spoistych.
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie.
Walce wibracyjne okołkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	Zalecane do zasypek wąskich przekopów
Ubijaki szybkuuderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	Zalecane do zasypek wąskich przekopów

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku próbnym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu lub materiału, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu (materiału). Wykonawca powinien zapewnić minimalizację odległości transportowych przy zachowaniu wymagań projektowych. Organizację transportu mas ziemnych należy przeprowadzić z uwzględnieniem dostępności dróg i powierzchni do prowadzenia transportu (przemieszczania materiałów do wykonania nasypu). W organizacji transportu mas ziemnych Wykonawca uwzględni: typowe warunki klimatyczne i pogodowe, wymagania wynikające z harmonogramu prac, ograniczenia dotyczące ładunku przez czynniki zewnętrzne (instalacje, konstrukcje, dopuszczalne obciążenia), wymagania ochrony środowiska oraz rodzaj maszyn stosowanych do załadunku, w przypadku samochodów. Materiały sypkie należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed wysypywaniem, pyleniem, itd.

4.3. Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie i przechowywanie geosyntetyków nie powodowały mechanicznych lub chemicznych uszkodzeń. Jeżeli w specyfikacjach lub w dokumentach Producenta określono maksymalny czas, w którym Geosyntetyk, może być poddany oddziaływaniu promieniowania ultrafioletowego, to geosyntetyki nie wbudowane we wskazanym czasie powinny być usunięte z placu budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne dotyczące robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00, w szczególności zapisy dotyczące ochrony środowiska w czasie wykonywania robót oraz zasad postępowania w przypadku odkrycia materiałów niebezpiecznych, stanowisk geologicznych lub archeologicznych. Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze. Przed rozpoczęciem robót ziemnych Wykonawca dokona obmiaru terenu po zdjęciu warstwy humusu. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, zapisami Kontraktu, zapisami D-02.01.01 i D-02.03.01 oraz poleceniami Inżyniera/Inspektora nadzoru. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy ocenić wpływ warunków atmosferycznych na roboty. Podczas opadów, zależnie od ich intensywności, należy rozważyć wstrzymanie robót ziemnych, prowadzonych w gruntach lub materiałach wrażliwych na działanie wody. Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania robót ziemnych z zastosowaniem metod odpowiednich do występujących gruntów oraz do materiałów stosowanych do budowy nasypów. Zachowanie przydatności przez grunty i materiały stosowane do budowy nasypów spoczywa na Wykonawcy. Obciążanie nasypów oraz skarp wykopów obciążeniami większymi niż określone w Dokumentacji Projektowej jest niedopuszczalne. Roboty ziemne powinny być prowadzone z uwzględnieniem wymagań, wynikających z przepisów obowiązujących w zakresie ochrony środowiska. Podstawowe czynniki, które należy uwzględnić to: hałas, sposób prowadzenia robót w gruntach oraz materiałach stwarzających zagrożenie zanieczyszczeniem środowiska, lub z ich zastosowaniem, pylenie, ochrona wód gruntowych oraz wpływ wibracji i użycia materiałów wybuchowych na otoczenie.

5.2. Projekt geotechniczny

Do robót ziemnych można przystąpić po opracowaniu takiego Projektu geotechnicznego, o ile jest wymagany, zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-EN 1997-1. W Projekcie powinny zostać rozwiązane wszystkie elementy projektowe, włączając w to określenie stateczności, osiadań i zabezpieczenia przeciwozyjnego budowli ziemnej.

5.3. Projekt robót ziemnych

Roboty ziemne należy wykonać w oparciu o projekt robót ziemnych, który zapewni spełnienie wymagań, wynikających z projektu geotechnicznego (o ile jest wymagany). Projekt robót ziemnych musi być ukończony przed ich rozpoczęciem lub przed rozpoczęciem ich wydzielonego etapu, o ile zachodzi taka sytuacja. Przez projekt robót ziemnych rozumie się określenie procesu wykonania budowli ziemnych, będących przedmiotem Kontraktu, w oparciu o następujące główne elementy: specyfikacje techniczne, wymagania dla materiału nasypowego, rysunki, bilans mas ziemnych, plan organizacji robót ziemnych, harmonogram robót i ocenę wpływu robót ziemnych na środowisko. Projekt robót ziemnych może zawierać dodatkowo inne elementy, w tym ocenę ryzyka związanego z robotami ziemnymi. Projekt robót ziemnych przedstawi Wykonawca. Forma i zakres projektu robót ziemnych zostaną ustalone między Wykonawcą i Inżynierem/Inspektorem nadzoru. Projekt robót ziemnych podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

5.4. Zasady wykorzystywania gruntów i materiałów do budowy nasypów

Grunty uzyskane podczas wykonania wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Zakres wykorzystania gruntów z wykopów Wykonawca przedstawi w Projekcie robót ziemnych. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy, za zezwoleniem lub na polecenie Inżyniera/Inspektora nadzoru, tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i nie zostaną zagospodarowane na placu budowy. Jeżeli grunty przydatne, uzyskane podczas wykonania wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych Kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia na własny koszt równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w punkcie 2 oraz materiały przydatne po ulepszeniu, które jednak nie są przewidziane do ulepszenia, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Wykonawcy, o ile nie określono tego inaczej w Kontrakcie, Wykonawca proponuje i przedstawia do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób zagospodarowania gruntów przeznaczonych na odkład wraz z miejscem odkładu. Inżynier/Inspektora nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności. Zasady wykonania odkładu określono w D-02.03.01. „Roboty ziemne. Wykonanie nasypów.” O ile jest to uzasadnione bilansem robót ziemnych albo innymi względami, do budowy nasypów mogą być wykorzystane materiały odpadowe oraz materiały pochodzące z recyklingu. Zastosowanie takich materiałów wymaga jednoznacznego ustalenia dopuszczalności ich użycia w świetle obowiązujących przepisów prawa oraz wiarygodnego określenia parametrów geotechnicznych, z uwzględnieniem ewentualnej ich zmiany w okresie eksploatacji budowli ziemnej.

5.5. Zasady składowania gruntów i materiałów do budowy nasypów

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie gruntów i materiałów przydatnych oraz gruntów i materiałów przydatnych po ulepszeniu przewidzianych do wykorzystania. Składowanie gruntów i materiałów przez Wykonawcę nie może powodować zagrożenia stateczności wykopów i nasypów. Jeżeli Wykonawca tymczasowo składowa gruntu lub materiał przydatny, jest zobowiązany chronić je przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

5.6. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej oraz różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać wymagań określonych w tablicy 6.1. Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż określono to w tablicy 6.1, krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamów w planie. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać $\pm 10\text{cm}$ przy pomiarze łąką 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.

5.7. Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca jest zobowiązany, o ile wymagają tego warunki terenowe, do wykonania urządzeń, które zapewnią skuteczne odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania robót ziemnych, aby powierzchni gruntu, skały oraz innych materiałów nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli wskutek zaniedbania Wykonawcy lub niewłaściwego zaplanowania robót, grunty lub materiały do budowy nasypu ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów lub materiałów i zastąpienia ich gruntami lub materiałami przydatnymi, na własny koszt. Dopuszcza się uzdatnienie przewilgoconych gruntów lub materiałów za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru, jeżeli zaproponowany przez Wykonawcę sposób jest poprawny technicznie i zapewni przywrócenie właściwości umożliwiających wbudowanie gruntów lub materiałów. Odprowadzenie wód do zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami i uwzględnione w projekcie odwodnienia placu budowy. Szczegółowe wymagania w zakresie odwodnienia robót ziemnych podczas wykonywania wykopów i nasypów określono w ST D-02.01.01 i D-02.03.01.

5.8. Rowy

Rowy boczne i rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne”. Szerokość dna i głębokość rowu mogą różnić się od wymiarów projektowanych maksymalnie o 5cm. Pochylenie podłużne dna rowu nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 0,05%. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną w punkcie 5.6. Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać drożność rowów w czasie realizacji inwestycji w zakresie wynikającym z wpływu robót na funkcjonowanie istniejącego układu odwodnienia.

5.9. Układanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji D-M-00.00.00. Jakość użytych geosyntetyków musi być potwierdzona Deklaracją Właściwości Użytkowych oraz innymi dokumentami, określającymi dodatkowe właściwości geosyntetyku, o ile jest to wymagane. Warstwa, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i pozbawiona ostrych elementów. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układany, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzniesieniach (garbach) lub nad wklęsłościami terenu. Warstwa geosyntetyków po ułożeniu powinna być pozbawiona fałd, załamów oraz rozdarć. Pasma geosyntetyków, pełniących funkcję warstwy odcinającej albo zbrojenia w podstawie nasypu należy układać łącząc je na zakład, z ewentualnym kotwieniem do podłoża, zgodnie z zasadami określonymi w D-M-00.00.00 i Dokumentacji Projektowej. Jeżeli brak takiej informacji, wówczas Wykonawca proponuje do akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób połączenia pasm geosyntetyku. Wielkość zakładu pasm geosyntetyku, układanych na stabilnym podłożu nie powinna być mniejsza niż 30cm. W przypadku obniżonej nośności warstwy, na której jest układany geosyntetyk, wielkość zakładu powinna być odpowiednio zwiększona, aby w całym okresie wykonania i eksploatacji budowli ziemnej została zachowana ciągłość warstwy geosyntetyku. Pasma geosyntetyków, pełniących funkcję zbrojenia skarp, należy układać zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i D-M-00.00.00. W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, pełniącego funkcję warstwy odcinającej należy, w uzgodnieniu z Inżynierem/ Inspektorem nadzoru, przykryć uszkodzone miejsce pasem geosyntetyku na długości i szerokości większej o co najmniej 1m od obszaru uszkodzonego. W przypadku uszkodzenia geosyntetyku pełniącego funkcję zbrojenia sposób postępowania należy ustalić w porozumieniu z Projektantem. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów bezpośrednio po ułożonych geosyntetykach. Warstwę geosyntetyków należy, niezwłocznie po ułożeniu, przykryć gruntem lub materiałem stosowanym do budowy nasypu. W przeciętnych warunkach minimalna grubość warstwy, ułożonej na warstwie geosyntetyków, umożliwiającą dopuszczenie ruchu pojazdów wynosi 15cm.

5.10. Powierzchnia podłoża gruntowego nawierzchni

Szczegółowe wymagania dotyczące robót związanych z ostatecznym ukształtowaniem powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w wykopach i nasypach podano w ST D-02.01.01 i D-02.03.01. Ostatecznie ukształtowana powierzchnia podłoża gruntowego nawierzchni nie może być narażona na działanie wody i mrozu. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony, powierzchnia wymaga sprawdzenia i oceny i ewentualnych napraw (powtórne profilowanie, zagęszczenie, stabilizacja, wymiana).

5.11. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia I_s korpusu ziemnego, określonych w Specyfikacjach Technicznych i Dokumentacji Projektowej. Wskaźnik zagęszczenia należy obliczać według wzoru określonego D-M-00.00.00. Wskaźnik zagęszczenia I_s należy określić w odniesieniu do całej objętości nasypu i do głębokości 0,5m w podłożu nasypu oraz w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych do głębokości 0,5m (gdy brak warstwy ulepszanego podłoża) lub do głębokości równej warstwie ulepszanego podłoża od spodu konstrukcji nawierzchni. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia I_s w wykopach podano w D-02.01.01. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wskaźników zagęszczenia I_s w nasypach podano w D-02.01.03. Dopuszcza się kontrolę i ocenę stanu zagęszczenia warstw gruntów lub materiałów na podstawie wskaźnika odkształcenia I_0 . Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku przy czym wartości te nie mogą być wyższe niż maksymalne podane w tabeli 5.1. Wskaźnik odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w p. 1.6 i D-M-00.00.00. Zagęszczenie uznaje się za wystarczające, jeżeli jednocześnie jest spełnione wymaganie dotyczące maksymalnej wartości wskaźnika odkształcenia I_0 oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w Tablicy 5.1. Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić stosowanie wartości określonych w Tablicy 5.1 w przypadku niewielkiego zakresu robót i dużej jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie, z zastrzeżeniem treści punktu 6.1. niniejszej Specyfikacji.

Tablica 5.1. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia I_0
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami Badanie do 12h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntów i materiałów z zastosowaniem urządzeń do ciągłego pomiaru zagęszczenia na zasadach podanych w D-02.03.01 z zastrzeżeniem treści punktu 6.1. niniejszej specyfikacji. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie w kontroli stanu zagęszczenia gruntów i materiałów lekkiej płyty dynamicznej LPD. Konieczne jest potwierdzenie na odcinku próbnym i akceptacja przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku oraz spełnienie zapisów p. 5.11 i p. 6.1 niniejszej Specyfikacji. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie wyłącznie do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów z gruntów niespoistych sond dynamicznych.

5.12. Wymagania dotyczące nośności

Wartość wtórnego modułu odkształcenia należy kontrolować na powierzchni warstw, w odniesieniu do których określono wymóg dotyczący minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 w wykopach podano w D-02.01.01. Szczegółowe wymagania dotyczące wartości modułu odkształcenia E2 w nasypach podano w D-02.03.01. Dodatkowo na powierzchni warstw w odniesieniu do których określono wymóg dotyczący minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia E2 winny być zgodne z KTKNPiP 2014. W przypadku rozbieżności wiążące są wymagania zawarte w KTKNPiP 2014. Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie nośności podłoża gruntowego nawierzchni, określonej wartością wtórnego modułu odkształcenia E2, nie gorszej niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni. Moduł

odkształcenia należy obliczać według wzoru określonego w ST D-M-00.00.00. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartości modułów. Alternatywnie dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E₂, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę dynamiczną można stosować wyłącznie dla gruntów niespoistych o uziarnieniu do 63mm. Moduł E_{vd} można uznać za miarodajny, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania. Dopuszczenie badania z zastosowaniem LPD nie może kolidować z zapisami p. 6.1. niniejszej Specyfikacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M 00.00.00, Wymagania ogólne".

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z wymaganiami wskazanymi w ST. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami, w zakresie wskazanym w ST. Wyniki badań muszą być dokumentowane i archiwizowane oraz przekazywane przez Wykonawcę Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru. Na wniosek Wykonawcy Inżynier/ Inspektor nadzoru może dopuścić zastosowanie alternatywnych metod, norm, procedur lub reguł określających sposób wykonania badań terenowych i laboratoryjnych i ocenę ich wyników. Każde odstępstwo od wymagań zawartych w ST oraz określonych w przywołanych normach i procedurach należy szczegółowo uzasadnić i opisać, w szczególności należy poddać ocenie wpływ odstępstwa na wyniki poszczególnych badań. Badania i pomiary kontrolne, których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych oraz ukończonych robót spełniają wymagania, są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego. W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego. Inżynier Kontraktu/Inspektor Nadzoru decyduje o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działce roboczej. Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.2. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót ziemnych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych lub wydzielonego ich etapu należy zweryfikować założenia dotyczące przydatności gruntów i materiałów antropogenicznych do zastosowania jako materiał nasypowy, uwzględniając wymagania określone w punkcie 2 oraz w Dokumentacji Projektowej. Ocenę taką należy przeprowadzać w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału do wykorzystania jako materiał nasypowy. Każdy grunt przewidziany do zastosowania powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu. Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru ich Deklaracje Właściwości Użytkowych (DWU) oraz inne dokumenty, jeżeli konieczność ich przedłożenia wynika z Dokumentacji Projektowej, potwierdzające spełnienie wymagań w zakresie istotnych właściwości, nie ujętych w DWU (na przykład wytrzymałość długoterminowa geosyntetyku stosowanego jako zbrojenie). W przypadku jeżeli grunty lub materiały antropogeniczne, przewidziane do wykorzystania jako materiał nasypowy będą ulepszone to Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien wykazać, że przewidziana do zastosowania metoda ulepszania materiałów, pozwala na uzyskanie wymaganych właściwości oraz spełnienie wymagań dotyczących materiału po wbudowaniu. W przypadku warstwy ulepszanego podłoża Wykonawca przed przystąpieniem do jej wykonania przedstawi wszystkie niezbędne dokumenty wynikające z wymagań określonych w ST, dotyczące technologii stosowanej do wykonania tej warstwy, a w razie potrzeby wykona odcinek próbny na polecenie Inżyniera/Inspektora nadzoru.

6.3. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami. Badania powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru. W trakcie prowadzenia robót należy sprawdzać na bieżąco odwodnienie korpusu drogowego. Sprawdzanie polega na kontroli zgodności z wymaganiami określonymi w punkcie 5 oraz z Dokumentacją Projektową. Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych,
- właściwe prowadzenie prac aby nie powodować nawadniania gruntów w wykopie lub w nasypie.

Sprawdzenie wykonania skarp polega na sprawdzeniu zgodności robót z wymaganiami dotyczącymi:

- pochyłości i dokładności wykonania skarp określonych w tablicy 6.1,
- wykonania umocnień powierzchni skarp,

sformułowanymi w Dokumentacji Projektowej lub w Projekcie wzmocnienia podłoża. Zakres czynności wchodzących w zakres sprawdzenia jakości robót w czasie wykonywania wykopów określono w D-02.01.01. Szczegółowy zakres sprawdzenia jakości robót w czasie wykonywania nasypów, ukopów, dokopów i odkładów określono w D-02.03.01.

6.4. Badania do odbioru korpusu ziemnego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów cech geometrycznych budowli ziemnej do odbioru robót ziemnych podano w tablicy 6.1:

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje wykonania robót
1	Szerokości korpusu drogowego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości	$\leq +5$ cm
2	Odchylenie osi korpusu ziemnego		± 5 cm
3	Szerokości dna rowów		± 5 cm
4	Rzędne powierzchni korpusu drogowego		Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
5	Pochylenie skarp		$\leq 10\%$ wartości pochylenia
6	Równość górnej powierzchni korpusu drogowego		≤ 3 cm
7	Równość skarp		$\leq \pm 10$ cm
8	Spadek podłużny powierzchni korpusu drogowego lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	Nie więcej niż -3 cm lub +1 cm
9	Pochylenie poprzeczne górnej powierzchni korpusu drogowego	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych	$\pm 0,5\%$

*) Jeżeli długość elementu podlegającego odbiorowi jest mniejsza niż 1 km, to określając wartość średnią należy uwzględnić wyniki wszystkich pomiarów

Zagęszczenie materiału nasypowego, gruntu podłoża pod nasypem oraz podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s , zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.11. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy. Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia:

- w wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 1 badanie na każde 1000 m² powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 2 badania na dziennej działce roboczej,
- dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 1 badanie na każde 2000 m² powierzchni zagęszczonej warstwy, jednak co najmniej 2 badania na dziennej działce roboczej.

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Należy ocenić zgodność wyników badania z wymaganiami ST. Nośność należy badać na powierzchni warstw, określonych w Dokumentacji Projektowej. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 . Badanie modułu odkształcenia E_2 należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.12.3. Wykonawca do odbioru budowli ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża pod nasypem. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowli ziemnej:

- nie mniej niż jeden raz na 1000m² powierzchni w przypadku badania na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni,
- nie mniej niż jeden raz na 2000m² powierzchni w pozostałych przypadkach,
- w miejscach wskazanych przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

Inżynier/Inspektor nadzoru dopuszcza stosowanie innych metody do oceny stanu zagęszczenia i nośności wykonanych warstw, po skorelowaniu tych metod z metodami określonymi w niniejszych ST, dla warunków wynikających ze stosowanych w robotach ziemnych gruntów i materiałów antropogenicznych. Zasady stosowania innych metod określono w niniejszych ST w punktach 5.11, 5.12 oraz 6.1, wykonania odcinka próbnego w D-02.03.01.

6.5. Sprawdzenie wykonania ukopu, dokopu i odkładu

Sprawdzenie wykonania ukopu lub dokopu polega na skontrolowaniu zgodności robót i wykonanego ukopu lub dokopu z wymaganiami sformułowanymi w Dokumentacji Projektowej i ST. W trakcie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- zgodności i rodzaju gruntu z Dokumentacją Projektową,
- zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- odwodnienia,
- zagospodarowania terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

Sprawdzenie wykonania odkładu polega na sprawdzeniu zgodności robót i wykonanego odkładu z wymaganiami sformułowanymi w Dokumentacji Projektowej i ST. W trakcie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na:

- prawidłowe usytuowanie i kształt geometryczny odkładu,
- odpowiednie wbudowanie gruntu,
- odwodnienie,
- właściwe zagospodarowanie odkładu.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne"

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m³ (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg p.5 i p.6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8 D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" oraz niniejszych ST. Gotowość danej części robót do odbioru Wykonawca zgłasza Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru jednocześnie z wpisem do Dziennika Budowy. Odbiór należy przeprowadzić nie później niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość

robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

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

8.4. Odbiór ostateczny

Roboty objęte niniejszymi ST podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz uzupełnioną Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą). Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi ST, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji projektowej i niniejszych Warunków Wykonania.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót, to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.1 niniejszej ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w D-02.01.01 „Wykonanie wykopów” oraz D-02.03.01.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 14688-1 - Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.

PN-EN ISO 14688-2 - Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

PN-EN ISO 14689-2 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie opis i klasyfikacja skał.

PN-EN ISO 17892-1 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.

PN-EN ISO 17892-4 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Badanie uziarnienia gruntów.

PN-EN ISO 17892-11 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.

PN-EN ISO 17892-12 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 12: Oznaczanie granic Atterberga.

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

BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

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

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

PN-60/B-04493 - Oznaczenie kapilarności biernej.

PN-55/B04492 - Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczenie wskaźnika wodoprzepuszczalności.

PN-EN-13285 - Mieszanki niezwiązane. Wymagania.

PN-EN 933-1 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-8 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

PN-EN 1097-5 - Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.

PN-EN 13286-2 - Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.

PN-EN 13286-47 - Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego

PN-EN-14227-10 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 10. Grunty stabilizowane cementem.

PN-EN-14227-11 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 11. Grunty stabilizowane wapnem

PN-EN-14227-12 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 12. Grunty stabilizowane żużlem

PN-EN-14227-13 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 13. Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym.

PN-EN-14227-14 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 14. Grunty stabilizowane popiołami lotnymi

PN-EN ISO 10318-1 - Geosyntetyki. Część 1: Terminy i definicje.

PN-EN ISO 13251 - Geotekstyli i wyroby pokrewne. Właściwości wymagane w odniesieniu do wyrobów stosowanych w robotach ziemnych, fundamentowaniu i konstrukcjach oporowych.

PN-EN 1997-1 - Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne . Część 1: Zasady ogólne.

PN-EN 1997-2 - Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne . Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

PN-EN 1744-1 - Badania chemicznych właściwości kruszyw .Analiza chemiczna

10.2. Inne dokumenty

Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r. KATALOG TYPOWYCH KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI PODATNYCH I PÓLSZTYWNYCH KTKNPiP 2014

ZTV E-StB Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau. Wydanie 2017.

Wytyczne wykonywania badań podłoża gruntowego na potrzeby budownictwa drogowego. Załącznik do zarządzenia nr 22 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 27.06.2019 r.,

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

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

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

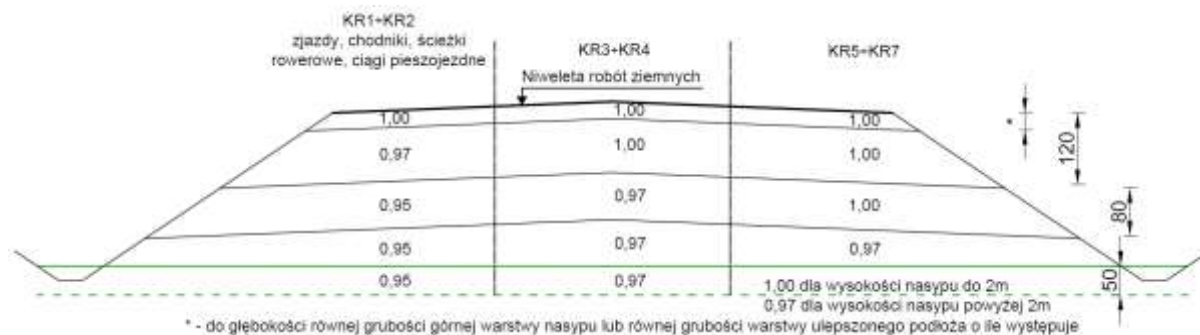
Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

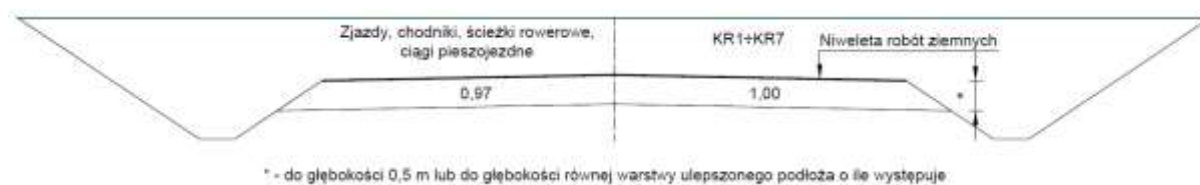
Dz.U. 2020 poz. 1609 Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego

ZAŁĄCZNIK 1

Z1.A. Wymagany wskaźnik zagęszczania w nasypach i w wykopach.



Rysunek Z1.1. Nasyp



Rysunek Z1.2. Wykop i miejsca zerowe robót ziemnych

Z1.B. Nośność

1. Podane schematy uwzględniają typowe rozwiązania występujące w KTKNPiP oraz w KTKNS.
2. W przypadku rozwiązań indywidualnych wymagania dla nośności należy określić w Dokumentacji Technicznej.
3. Oznaczenia:

GWN

górna warstwa nasypu,

UPG

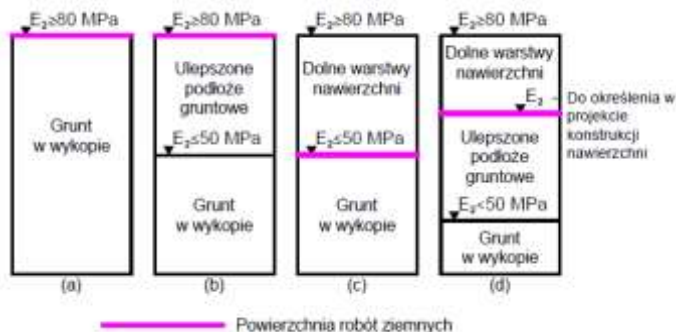
ulepszone podłoże gruntowe,

H(GWN)

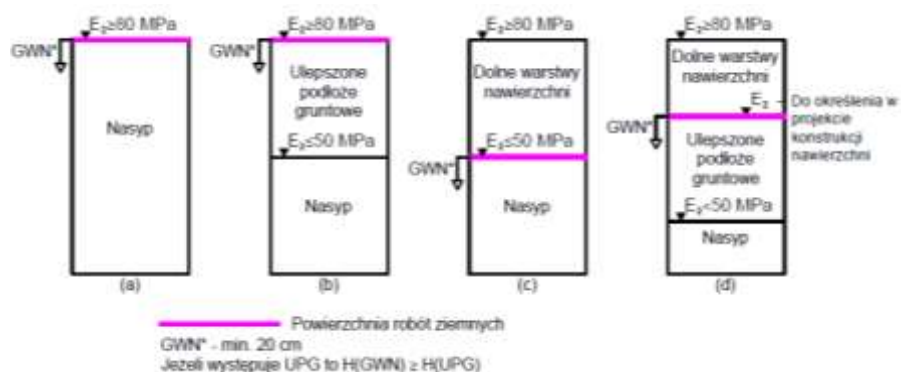
grubość górnej warstwy nasypu,

H(UPG)

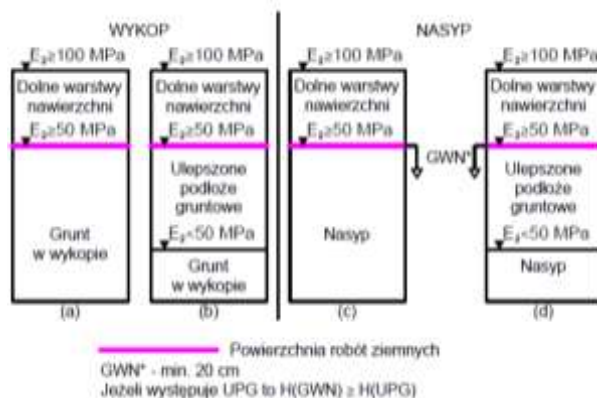
grubość warstwy ulepszonego podłoża gruntowego.



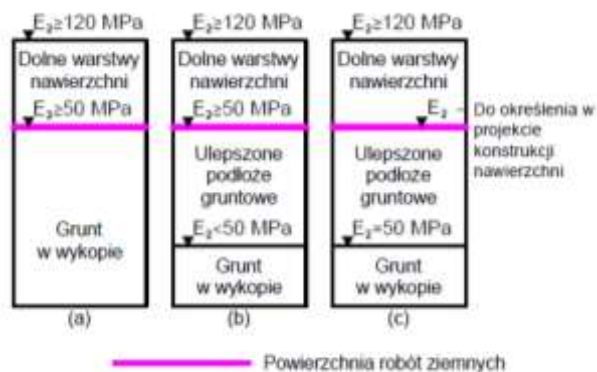
Rysunek Z1.3. Nośność dla wykopów dla kategorii ruchu KR1-KR2



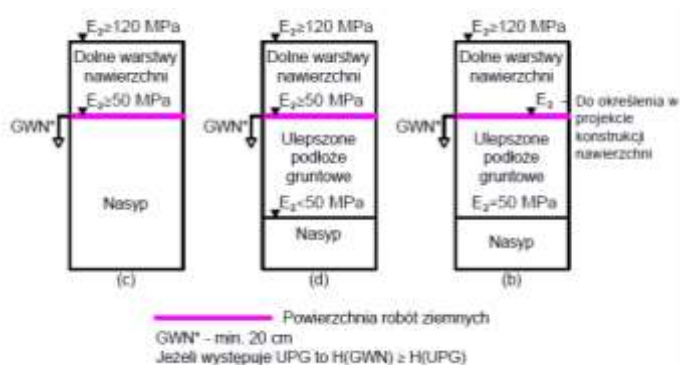
Rysunek Z1.4. Nośność dla nasypów dla kategorii ruchu KR1-KR2



Rysunek Z1.5. Nośność dla wykopów i nasypów dla kategorii ruchu KR3-KR4



Rysunek Z1.6. Nośność dla wykopów dla kategorii ruchu KR5-KR7



Rysunek Z1.7. Nośność dla nasypów dla kategorii ruchu KR5-KR7

ZAŁĄCZNIK 2**METODY WYKONANIA BADAŃ KONTROLNYCH W ROBOTACH ZIEMNYCH:**

- Z2.A Oznaczanie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu (badanie Proctora)
- Z2.B Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia
- Z2.C Oznaczanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą (pod obciążeniem statycznym)
- Z2.D Oznaczanie modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym lekką płytą LPD
- Z2.E Oznaczanie wskaźnika nośności CBR i pęcznienia liniowego
- Z2.F Oznaczanie wskaźnika piaskowego
- Z2.G Oznaczanie wilgotności
- Z2.H Oznaczanie uziarnienia
- Z2.I Oznaczanie granicy plastyczności W_p i granicy płynności W_l
- Z2.J Oznaczanie współczynnika wodoprzepuszczalności k
- Z2.K Oznaczanie zawartości substancji organicznych
- Z2.L Pośrednie oznaczanie wskaźnika zagęszczenia na podstawie stopnia zagęszczenia określonego w badaniu sondą dynamiczną

UWAGA:

Uwzględniając zróżnicowanie gruntów i materiałów, które mogą być zastosowane w robotach ziemnych kontrola właściwości może być oparta o zastosowanie metod badań określonych w odniesieniu do gruntów, kruszyw lub do mieszanek. Metoda badania określonej właściwości konkretnego gruntu/materiału zostanie wybrana na podstawie Załącznika 2 i przedstawiona przez Wykonawcę do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru. Dopuszcza się stosowanie innych metod kontroli niż wskazane w niniejszych STWIORB pod warunkiem spełnienia warunków określonych w punkcie 6.1.3. niniejszych STWIORB.

Z2.A Oznaczanie wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu (badanie Proctora)

Procedura badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntów wg PN-B-04481:1988 p.8. Procedura badania wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętości szkieletu mieszanek kruszyw wg PN-EN 13286-2. W oznaczeniu wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntów i mieszanek kruszyw oraz wartości wskaźnika zagęszczenia I_s należy stosować badanie Proctora i energię zagęszczania dobraną odpowiednio do stosowanej metody badawczej.

Z2.B Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia

Procedura oznaczania wskaźnika zagęszczenia I_s zawarta jest w normie BN-77/8931-12. Maksymalną gęstość objętościową szkieletu należy określić według procedury wskazanej w załączniku Z2.A.

Z2.C Oznaczanie modułu odkształcenia podłoża przez obciążenie płytą (pod obciążeniem statycznym)

Procedura oznaczania modułu odkształcenia podłoża z zastosowaniem płyty obciążonej statycznie wg załącznika B do PN-S-02205:1988. Oznaczenie modułu odkształcenia odnosi się do nośności warstwy w chwili przeprowadzenia badania. Wartość modułu można uznać za miarodajną w odniesieniu do kryteriów określonych w ST, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartość modułu.

Z2.D Oznaczanie modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym lekką płytą (LPD).

Badanie Lekką Płytą Dynamiczną (LPD) można stosować wyłącznie w kontroli warstw z gruntów i materiałów niespoistych. Należy stosować płytę o średnicy 30cm. Stosowanie płyty o innej średnicy jest możliwe pod warunkiem spełnienia warunków określonych w punkcie 6.1. niniejszych ST. Głębokość oddziaływania LPD jest równa średnicy płyty. Oznacza to, że w przypadku stosowania płyty o średnicy 30cm nie należy poddawać badaniu warstw grubszych niż 30cm. W przypadku badania warstw cieńszych niż średnica płyty należy wykluczyć możliwość wpływu warstwy leżącej niżej na wynik oznaczenia. Oznaczenie modułu odkształcenia odnosi się do nośności warstwy w chwili przeprowadzenia badania. Wartość modułu można uznać za miarodajną w odniesieniu do kryteriów określonych w ST, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. W przypadku badania warstwy o wilgotności poza wymienionym przedziałem należy wprowadzić odpowiednie współczynniki korygujące wartość modułu. Stosowane urządzenie musi mieć ważny dokument certyfikacji. Uwzględniając zróżnicowanie konstrukcyjne urządzeń pomiarowych, określanych jako Lekka Płyta Dynamiczna (LPD) w kontroli warstwy należy stosować jeden typ urządzenia. Należy ściśle przestrzegać procedury oznaczania modułu odkształcenia podłoża pod obciążeniem dynamicznym, określonej przez producenta w instrukcji stosowania urządzenia. Badanie LPD może być wykorzystane jako pośrednia metoda oceny zagęszczenia i/lub nośności warstwy na podstawie zaakceptowanych przez

Inżyniera/Inspektora nadzoru korelacji wartości dynamicznego modułu odkształcenia E_{vd} z wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s i/lub wtórnego modułu odkształcenia E_2 .

Z2.E Oznaczanie wskaźnika nośności CBR i pęcznienia liniowego

Procedura badania wskaźnika nośności CBR i pęcznienia liniowego gruntów wg załącznika A do normy PN-S-02205:1988. Procedura badania wskaźnika nośności CBR i pęcznienia liniowego mieszanek kruszyw wg PN-EN 13286-47. Wilgotność materiału do uformowania próbek należy określić według zasady podanej w załączniku A do PN-S-02205:1988. W czasie pomiaru pęcznienia próbkę należy nasycać wodą przez 4 doby.

Z2.F Oznaczanie wskaźnika piaskowego

Procedura oznaczenia wskaźnika piaskowego gruntów WP wg BN-64/8931-01. Możliwe jest zastosowanie do gruntów badania wskaźnika piaskowego SE_4 wg PN-EN 933-8, odnoszącej się do kruszyw, pod warunkiem określenia kryterium oceny wyniku oznaczenia dla nowej normy. Procedura oznaczenia wskaźnika piaskowego kruszyw (mieszanek kruszyw) wg PN-EN 933-8. Należy stosować badanie wskaźnika piaskowego SE_4 .

Z2.G Oznaczanie wilgotności

Procedura oznaczenia wilgotności gruntów zawarta jest w normie PN-B-04481:1988 lub w PN-EN ISO 17892-1. Procedura oznaczenia wilgotności mieszanek kruszyw zawarta jest w normie PN-EN 1097-5.

Z2.H Oznaczanie uziarnienia

Procedura oznaczenia uziarnienia gruntów zawarta jest w normie PN-88/B-04481 lub w PN-EN ISO 17892-4. Procedura oznaczenia uziarnienia mieszanek kruszyw zawarta jest w normie PN-EN 933-1.

Z2.I Oznaczanie granicy plastyczności W_p i granicy płynności W_L .

Procedura oznaczenia granicy plastyczności W_p i granicy płynności W_L (granice Atterberga) gruntów drobnoziarnistych (spoiстых) jest określona w normie PN-B-04481:1988 lub w PN-EN ISO 17892-12. Na podstawie wartości granicy plastyczności W_p i granicy płynności W_L określa się wskaźnik plastyczności $I_p = W_L - W_p$, charakteryzujący plastyczność (spistość) gruntu.

Z2.J Oznaczanie współczynnika filtracji k

W przypadku stosowania kryteriów odnoszących się do wartości współczynnika filtracji k , określonych według metody zawartej w normie PN-55/B-04492, należy stosować procedurę badania próbek i oznaczenia współczynnika filtracji k , określoną w tej normie. Dopuszcza się pośrednią metodę oceny właściwości filtracyjnych gruntów gruboziarnistych (wg klasyfikacji PN-EN ISO 14688-2) na podstawie obliczenia współczynnika filtracji k z zastosowaniem wzoru amerykańskiego USBSC:

$$k = 0,0036 \times d_{20}^{2,3}$$

gdzie:

k współczynnik filtracji [m/s]

d_{20} średnica zastępcza [mm], odpowiadająca zawartości 20% ziaren na krzywej uziarnienia gruntu.

Stosowanie w badaniu próbek gruntów procedury oznaczenia współczynnika filtracji k , zawartej w normie PN-EN ISO 17892-11 wymaga stosowania wymagań określonych w odniesieniu do tej metody badania. Możliwe jest zweryfikowanie lub potwierdzenie kryterium oceny określonego na podstawie badania według normy PN-55/B-04492.

Z2.K Oznaczanie zawartości substancji organicznych

Procedura oznaczenia zawartości substancji organicznych zawarta jest w normie PN-B-04481:1988 lub w normie PN-EN 1744-1. Metodą referencyjną jest procedura zawarta w normie PN-B-04481:1988

Z2.L Pośrednie oznaczanie wskaźnika zagęszczenia na podstawie stopnia zagęszczenia określonego w badaniu sondą dynamiczną

Do dodatkowej kontroli zagęszczenia nasypów wykonanych z gruntów niespoistych można stosować sondy dynamiczne. Procedura wykonywania badania sondą dynamiczną zawarta jest w normie PN-B-04452. Orientacyjną wartość wskaźnika zagęszczenia I_s można określić na podstawie zależności korelacyjnej:

$$I_s = \frac{0,818}{0,958 - 0,174 I_D}$$

gdzie:

I_D stopień zagęszczenia gruntów niespoistych wyznaczony w oparciu o liczbę uderzeń młota (N_K) potrzebną do zagłębienia końcówki o 0,1 m (sondy DPL, DPM), 0,2 m (DPSH) na podstawie wzorów:

DPL $I_D = 0,071 + 0,429 \lg N_K$

DPM $I_D = 0,176 + 0,431 \lg N_K$

DPH $I_D = 0,271 + 0,441 \lg N_K$

DPSH $I_D = 0,196 + 0,441 \lg N_K$

Wyniki sondowania należy interpretować dopiero poniżej głębokości krytycznej (t_c) wynoszącej dla sondy DPL $t_c=0,6$ m, dla sond DPM oraz DPH $t_c=1,0$ m, dla sondy DPSH $t_c=1,5$ m.

D.02.01.01. WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

D.02.01.01.05 Roboty ziemne z transportem

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych (wykonanie wykopów) [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych wraz z transportem gruntu na odkład, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Należy wykonać:

- wykonanie wykopów z przerzutem poprzecznym gruntu w nasyp,
- wykonanie wykopów z transportem podłużnym gruntu w nasyp,
- wykonanie wykopów z transportem gruntu na odkład Wykonawcy,
- usunięcie karpin (jeśli zostanie stwierdzone występowanie karpin pod istniejącą jezdnią).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” oraz D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne.”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” oraz D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady prowadzenia robót w wykopie

Przed rozpoczęciem robót w wykopie należy określić rodzaj i stan gruntu, skały lub materiału, który będzie poddany odspojeniu. Rozpoznanie jest konieczne do oceny przydatności gruntu, skały lub materiału do budowy nasypów oraz wyboru właściwej metody prowadzenia robót oraz sprzętu. Roboty należy prowadzić w planowy i usystematyzowany sposób, tak aby grunty, skały i materiały przeznaczone do wbudowania w nasyp nie utraciły przydatności. Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty, skały i materiały o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania jest możliwe jedynie za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru. Łączne odspajanie gruntów, skał lub materiałów o zróżnicowanych właściwościach jest dopuszczalne jeżeli ich wymieszanie nie spowoduje pogorszenia przydatności lub gdy skutek celowego wymieszania nastąpi poprawa ich właściwości. Robót w wykopie nie należy rozpoczynać zanim powierzchnia terenu, na której będzie wznoszony nasyp, miejsce odkładu lub miejsce czasowego składowania odspojonego gruntu, skały lub materiału nie zostanie przygotowane i zaakceptowane. Odspoione grunty, skały lub materiały przydatne do wykonania nasypów powinny być bez zbędnej zwłoki wbudowane w nasyp lub

przewiezione na odkład. Odspojonego gruntu, skały lub materiału nie można przewozić jeżeli w miejscu wbudowania nie zapewniono odpowiedniego sprzętu do układania i zagęszczania warstw nasypu lub odkładu. O ile Inżynier/Inspektor nadzoru dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, skał lub materiałów należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót oraz użytkowania, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę. Wysokość i pochylenie skarpy wykopu w czasie robót muszą uwzględniać stan gruntu, skały lub materiału i ich rzeczywiste właściwości w czasie prowadzenia robót. Założone w Projekcie Geotechnicznym/wzmocnienia podłoża, o ile występuje, lub w Dokumentacji Projektowej zabezpieczenie powierzchni skarp wykopu należy wykonać najszybciej jak jest to możliwe. Naprawa uszkodzeń powierzchni skarp, w przypadku ich nieprawidłowego zabezpieczenia obciąża Wykonawcę. Strome skarpy powstałe w czasie odspajania koparką gruntu lub innego materiału nie powinny być pozostawione na dłuższy okres czasu. Jeżeli proces wykonywania wykopu nie jest ciągły, strome skarpy muszą być doprowadzone do bezpiecznego pochylenia do czasu wznowienia robót. Wysokość stromych skarp ukształtowanych w wyniku pracy koparek nie powinna być większa niż 5m. Skarpy takie muszą być zabezpieczone od góry tymczasowym ogrodzeniem lub przymą gruntu. Wykonawca nie powinien dopuścić do odspojenia gruntu poza pasem wynikającym z Dokumentacji Projektowej i na większą głębokość. Jeżeli zaistnieje taka sytuacja należy odtworzyć zbędnie usunięte strefy z materiału o nie gorszych właściwościach niż materiał rodzimy, który został odspojony. W razie potrzeby należy ocenić wpływ nadmiernego odspojenia gruntu na stateczność budowli ziemnej. Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odspajać tylko do głębokości 0,5m powyżej projektowanych rzędnych górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni. Odspojony grunt przydatny do budowy nasypu, którego czasowa nieprzydatność wynika jedynie z zamarznięcia, należy pozostawić do czasu rozmarznięcia i osuszenia, a następnie wbudować w nasyp. Wykonywanie wykopów można wstrzymać na dowolnym etapie, pod warunkiem zachowania minimum 0,3m grubości warstwy gruntu powyżej rzędnych spodu konstrukcji nawierzchni (chyba że w Dokumentacji Projektowej określono inaczej). Ostateczne ukształtowanie niwelety robót ziemnych w wykopie powinno być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. W czasie odspajania gruntów w sąsiedztwie obiektów takich jak konstrukcje, budynki, ogrodzenia, Wykonawca ma obowiązek zachować szczególną ostrożność. Jeżeli w trakcie wykonywania robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne (kable, rurociągi itp.), nie wykazane w Dokumentacji Projektowej wówczas roboty należy przerwać i powiadomić o tym fakcie Inżyniera/Inspektora nadzoru. W przypadku występowania zainwentaryzowanych urządzeń podziemnych oraz na tych powierzchniach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową wymagana jest nienaruszona struktura gruntu podłoża, wykopy należy wykonać lub ostatecznie ukształtować ich powierzchnię sposobem ręcznym. Urobek z wykopów wykonywanych ręcznie należy odkładać na powierzchni terenu w bezpiecznej odległości od krawędzi wykopu, nie zagrażającej stateczności wykopu i powstałego nasypu. Wydobyty grunt powinien stanowić zabezpieczenie przed możliwym wpływem wody opadowej do wykopu.

5.3. Zasady prowadzenia robót w wykopie

Podstawowe wymagania w zakresie odwodnienia pasa robót ziemnych podano w ST D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Woda opadowa i gruntowa powinny być zebrane i odprowadzone, bez powodowania negatywnego wpływu na warunki wykonania wykopu, poprzez zastosowanie odpowiednich pochyłości, spadków, rowów i drenów. Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, aby umożliwić odpływ wód z wykopu. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w Dokumentacji Projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych 2% dla gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i/lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić rowami poza teren robót. W przypadku nieprawidłowego odwodnienia wykonywanych robót ziemnych i pogorszenia nośności podłoża gruntowego nawierzchni Wykonawca na swój koszt doprowadzi podłoże do nośności określonej przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej. Szczególnej uwagi pod względem odwodnienia robót wymagają odcinki przejściowe między wykopami i nasypami. Jeżeli jest konieczne wykonanie tymczasowych rowów odwadniających u podstawy skarp wykopu to należy je wykonać tak, aby nie stanowiły zagrożenia stateczności skarpy. Wypełnienie takich rowów powinno nastąpić niezwłocznie, kiedy przestaną być potrzebne. Ogólne wymagania dotyczące wykonywania rowów określono w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych

Zagęszczanie podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i miejscach zerowych robót ziemnych należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w ST D-02.03.01. Wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie i w miejscach zerowych robót ziemnych powinny być nie mniejsze niż określono w Tabelcy 5.1. Wskaźnik zagęszczenia należy określić zgodnie z zasadami podanymi w ST D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Tabela 5.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu gruntowym nawierzchni w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia I_s	
	Kategoria ruchu	
	zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne,	KR1-KR7
do głębokości 0,5 m lub do głębokości równej grubości warstwy ulepszanego podłoża, o ile występuje	0,97	1,00

Jeżeli podłoże gruntowe nawierzchni (grunt rodzimy lub warstwa ulepszanego podłoża) w wykopach i miejscach zerowych nie spełnia wymagań w zakresie minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s , podanych w Tabelcy 5.1. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tabelcy 5.1 nie mogą być osiągnięte, to należy określić przyczynę i podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża nawierzchni, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić kontrolę zagęszczenia po zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia I_s warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntu na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_o według zasad i kryteriów określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Nośność podłoża gruntowego nawierzchni należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 oznaczonego według zasad określonych w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p.5. Wymagana wartość E_2 :

- Dla ruchu KR3-KR7, musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej, przy czym minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie wynosi 50MPa. W Projekcie może zostać określona wyższa wartość E_2 jeżeli została ona przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni;
- Dla ruchu KR1 – KR2, minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej;
- Jeżeli zaprojektowano wykonanie warstwy ulepszanego podłoża to przed wykonaniem ulepszenia należy określić nośność gruntu rodzimego. Stwierdzona wartość E_2 nie może być mniejsza niż przyjęta w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli stwierdzona wartość E_2 będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca zaproponuje do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sposób uzyskania wymaganej nośności;
- Jeżeli w Dokumentacji Projektowej użyto pojęcia „grupa nośności podłoża” w celu określenia nośności gruntu rodzimego, to wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na powierzchni gruntu rodzimego nie mogą być mniejsze niż podano w tabelcy 5.2.

Tabela 5.2 .Minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na powierzchni gruntu rodzimego w zależności od grupy nośności podłoża G

Lp	Grupa nośności podłoża	Wartość E_2 [MPa]
1	G ₁	80
2	G ₂	50
3	G ₃	35
4	G ₄	25

Dopuszcza się ocenę nośności w sytuacjach opisanych w punktach 5.4.7. i 5.4.8. z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5.5. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej niwelety robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą Inżyniera/ Inspektora nadzoru może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, jeżeli nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót oraz zakres czynności koniecznych do wykonania przed przystąpieniem do wykonania wykopów podano w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

W czasie realizacji robót Wykonawca ma obowiązek kontrolować przydatność gruntów, skał lub materiałów pozyskiwanych z wykopu do budowy nasypu, z uwzględnieniem wymagań określonych w ST D-02.00.01. Kontrola podczas wykonywania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności robót i wykonanej budowli ziemnej z wymaganiami określonymi w ST. W czasie kontroli robót w wykopach szczególną uwagę należy zwrócić na:

- sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie wg wymagań wskazanych w punkcie 5.

6.3. Badania i pomiary do odbioru wykopów

Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych ST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne"

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m³ (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M 00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary oraz badania wg pkt. 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań oraz pomiarów kontrolnych, badań oraz pomiarów kontrolnych dodatkowych, badań oraz pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 oraz niniejszej ST. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

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

8.4. Odbiór ostateczny

Roboty objęte niniejszymi ST podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszymi ST.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST), Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6 ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe oraz wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg punktu 7, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót.

Cena m³ wykonania wykopu z transportem na odkład obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i dodatkowe sondowania,
- zabezpieczenie wykopów przed dostępem osób postronnych,
- budowa utrzymanie i rozebranie dróg technologicznych,
- wykonanie materacy koniecznych dla pracy sprzętu i prowadzenia transportu,
- wykonanie wykopu z transportem urobku na odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
- wykonanie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji,
- opłaty za pozyskanie miejsca odkładu,
- rozplantowanie urobku na odkładzie,
- rekultywację terenu w niezbędnym zakresie,
- sprawowanie nadzoru geotechnicznego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

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

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

D.02.03.01. WYKONANIE NASYPÓW

D.02.03.01.08 Nasypy wykonane mechanicznie z transportem z dokopu

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych (wykonanie nasypów) [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej określają szczegółowe wymagania dla robót ziemnych (nasypów) przewidzianych do wykonania w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w Specyfikacji Technicznej są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne” oraz D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY (GRUNTY)

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M 00.00.00 oraz w D-02.00.01.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady prowadzenia robót ziemnych podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

5.2. Dokop i ukop

Miejsce wykonania ukopu może być wskazane w Dokumentacji Projektowej, albo wybrane przez Wykonawcę. Materiał z niego pochodzący powinien zostać zatwierdzony przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru. Miejsce ukopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu lub materiału na jak najkrótszych odległościach. Transport gruntu lub materiału powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy powinny być wykonywane równoległe do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach. Miejsce dokopu może być wskazane w Dokumentacji Projektowej, albo może być wybrane przez Wykonawcę a materiał z niego pochodzący powinien zostać zatwierdzony przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru po przedstawieniu dokumentów zgodnie z D-M.00.00.00. Pozyskiwanie gruntu lub materiału z ukopu albo dokopu można rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek (w obecności Inżyniera/Inspektora nadzoru) i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu lub materiału do budowy nasypów oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Głębokość na jaką należy ocenić przydatność gruntu lub materiału powinna być dostosowana do zakresu prac. Grunty lub materiały nieprzydatne do budowy nasypów stwierdzone w ukopie lub dokopie nie powinny być odspajane, chyba że wymaga tego dostęp do gruntu lub materiału przydatnego, przeznaczonego do przewiezienia w nasyp. Odspojone przez Wykonawcę grunty nieprzydatne powinny być wbudowane z powrotem w miejscu ich pozyskania, zgodnie ze wskazaniami Inżyniera/Inspektora nadzoru. Dno ukopu oraz dokopu należy wykonać ze spadkiem od 2 do 3% w kierunku możliwego spływu wody. O ile to konieczne, ukop (dokop) należy odwodnić przez wykonanie rowu odpływowego. Jeżeli ukop lub dokop jest zlokalizowany na zboczu, nie może on naruszać stateczności zbocza. W przypadkach wątpliwych Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru analizę stateczności zbocza uwzględniającą wykonanie ukopu lub dokopu. Dno i skarpy ukopu oraz dokopu po zakończeniu jego eksploatacji powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Na dnie i skarpach należy przeprowadzić rekultywację. Jeżeli Wykonawca odspoił i wbudował w nasyp nadmierną ilość gruntu lub materiału pochodzącego z ukopu lub dokopu i w konsekwencji zachodzi konieczność przewiezienia na odkład równoważnej ilości gruntu lub materiału przydatnego do wykonania nasypów, pochodzącego z wykopu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

5.3. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy, w obrębie jego podstawy, zakończyć roboty przygotowawcze. Jeżeli pochylenie poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, dla zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około $4\% \pm 1\%$. Szerokość i wysokość stopni należy dopasować do stosowanego sprzętu. Orientacyjna szerokość stopni powinna wynosić 1-2,5m. Z powierzchni terenu na której ma być posadowiony nasyp należy usunąć zastoiska wody. Podstawa nasypu powinna być wyprofilowana i zagęszczona. Należy skontrolować wskaźnik zagęszczenia I_s gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tabelcy 5.1. należy dogęścić podłoże.

Tabela 5.1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w podłożu nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Wysokość nasypu	Wskaźnik zagęszczenia I_s		
	Kategoria ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne,	KR3-KR4	KR5-KR7
do 2 metrów	0,95	0,97	1,00
ponad 2 metry	0,95	0,97	0,97

Ocenę stanu zagęszczenia gruntu można określić na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 zgodnie z ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Nośność podłoża, na którym ma być posadowiony nasyp, należy skontrolować poprzez określenie wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 na powierzchni. Minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego pod nasypem wynosi 30MPa, niezależnie od kategorii ruchu KR. Wartość wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy określić według zasad podanych w ST D-02.00.01. Dopuszcza się ocenę nośności podłoża na którym ma być posadowiony nasyp z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w ST D-02.00.01. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia I_s określona w Tabelcy 5.1 oraz/lub wartość wtórnego modułu odkształcenia E_2 nie mogą być osiągnięte pomimo zagęszczania, to należy podjąć działania w celu ulepszenia gruntu podłoża w stopniu umożliwiającym spełnienie wymagań. Zaproponowane przez Wykonawcę możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w ST, wymagają akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli warunki w podłożu nasypu sprawiają, że zdjęcie darniny i humusu spowodowałoby pogorszenie podparcia podstawy nasypu, wówczas przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu i ewentualne wykonanie wzmocnionego podłoża nasypu musi być przeprowadzone według indywidualnych zasad, określonych na podstawie Projektu Wzmocnienia Podłoża. Jeżeli w podłożu gruntowym nasypu zalegają grunty organiczne wówczas przygotowanie podłoża nasypu obejmuje wykonanie wzmocnionego podłoża nasypu na podstawie indywidualnych wymagań, wynikających z obliczeń stateczności i osiadań korpusu ziemnego zawartych w Projekcie Wzmocnienia Podłoża. Podłoże w obrębie podstawy nasypu musi spełniać wymagania w zakresie odwodnienia, określone w ST D-02.00.01.

5.4. Wybór gruntów i innych materiałów do wykonania nasypów

Grunty i inne materiały przeznaczonych do wykonania nasypów powinny być wybrane z uwzględnieniem zasad podanych w ST D-02.00.01. Dopuszcza się wznoszenie nasypów wyłącznie z gruntów i innych materiałów przydatnych do tego celu. Grunty i inne materiały mogą uzyskać przydatność w wyniku ulepszenia. Wybór gruntu lub innego materiału do budowy nasypu ma zasadniczy wpływ na wybór metody układania i zagęszczania warstwy oraz użytego sprzętu. Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub inne materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów lub materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

5.5. Ogólne zasady wykonywania nasypów

Nasypy powinny być wznoszone zgodnie z przekrojem poprzecznym i profilem podłużnym wg Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych na piśmie, przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów lub innych materiałów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości. Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału i sprzętu używanego do zagęszczania. Przyjęta technologia zagęszczania powinna zapewniać uzyskanie wymaganego zagęszczenia warstwy w całej jej miąższości i zostać potwierdzona na odcinku próbnym. Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora nadzoru prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej. Grunty lub inne materiały o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w partie nasypu poniżej głębokości przemarzania. Grunty niespoiste można wbudowywać na dowolnym poziomie nasypu, również w górne warstwy, powyżej głębokości przemarzania. Warstwy gruntu o dobrej przepuszczalności należy wbudowywać poziomo, warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku $k_{10} \leq 10^{-5}$ m/s) ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$. Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody. Jeżeli w okresie zimowym planowana jest przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna

powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poprzeczne powinny być ukształtowane w kierunku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp. Górną warstwę nasypu, o grubości minimum 20cm, zaleca się wykonać z gruntów niewysadzinowych o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s i wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 5,0$, z uwzględnieniem zapisów ST D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Grunty niewysadzinowe o mniejszym wskaźniku jednorodności uziarnienia ($3,0 \leq C_u \leq 5,0$) można stosować do wykonania górnej warstwy nasypu, jeżeli próby na odcinku próbnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności. Jeżeli brak gruntu niewysadzinowego z ukopu o wymaganych właściwościach, dopuszcza się wykonanie górnej warstwy nasypu z innego, który zostanie ulepszony poprzez stabilizację spoiwem. Jeżeli sposób ulepszenia i grubość warstwy nie zostały określone w Dokumentacji Projektowej, ustali je Wykonawca i przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi/ Inspektora nadzoru. W przypadku zaprojektowania warstwy ulepszanego podłoża jest ona włączona do górnej warstwy nasypu. Grubość górnej warstwy nasypu powinna spełniać wymagania w odniesieniu do nośności podłoża nawierzchni, zgodne z projektem konstrukcji nawierzchni oraz zapewnić odporność na powstawanie wysadzin konstrukcji nawierzchni, która będzie ułożona na nasypie. W przypadku wysokich stanów wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s (wyznaczonym wg załącznika Z2.J do D-02.00.01). Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem. W przypadku konieczności wykonania stopni, należy zapewnić zagęszczenie materiału nasypowego w sposób eliminujący możliwość powstania pustek lub stref niedogęszczonych w sąsiedztwie pionowych powierzchni stopni. Nie należy wbudowywać w nasyp gruntów kamienistych, gruzu betonowego i innych podobnych, twardych materiałów w tych miejscach, gdzie przewiduje się formowanie lub wbicie pali albo budowę konstrukcji i urządzeń. Aby uzyskać prawidłowe zagęszczenie w całym przekroju nasypu oraz zminimalizować skutków erozji skarp, powodowanej opadami w czasie budowy nasypu, nasyp należy formować jako minimum 0,5m szerszy z każdej strony w stosunku do przekroju określonego w Dokumentacji Projektowej. Po wykonaniu korpusu ziemnego nadmiar materiału należy usunąć w czasie ostatecznego profilowania powierzchni skarp. Należy dążyć do takiej organizacji robót, by pozyskany w ten sposób materiał wykorzystać do budowy innego nasypu. Wykonawca stosuje etapową budowę nasypu lub podda kontroli tempo jego wznoszenia, jeżeli taki sposób budowy określono w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zainstaluje niezbędne elementy, konieczne do kontroli procesu wznoszenia nasypu i będzie monitorował niezbędne parametry zgodnie z Dokumentacją Projektową. Jeżeli nasyp lub jego część są wykonywane z popiołów lotnych lub innego materiału wrażliwego na działanie wody to sposób wbudowania takich materiałów, zapewniający ochronę przed dostępem i oddziaływaniem wody musi być określony w Dokumentacji Projektowej. Jeżeli materiały takie mają być stosowane na wniosek Wykonawcy, przedstawi on do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru rozwiązanie zapewniające ich ochronę przed dostępem i oddziaływaniem wody. Górnej powierzchni warstwy popiołu lotnego lub innego materiału wrażliwego na działanie wody należy nadać spadki poprzeczne $4\% \pm 1\%$. Przy wykonywaniu nasypu lub jego części z mieszanek popiołowych należy uwzględnić wyniki analizy stateczności oraz ocenę możliwości potencjalnego zanieczyszczenia powierzchni ziemi szkodliwymi substancjami.

5.6. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów lub materiałów nadmiernie zawilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu lub materiału przekracza wartość dopuszczalną określoną w tablicy 5.2. Na warstwie gruntu lub materiału nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu lub materiału. Należy odczekać aż wilgotność warstwy obniży się i rozłożenie oraz prawidłowe zagęszczenie następnej warstwy będzie możliwe albo należy przeprowadzić osuszenie w sposób mechaniczny lub osuszenie chemiczne, poprzez wymieszanie ze spoiwem. W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególnie jego warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według punktu 5.5. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu lub materiału niezagęszczonego ulegnie nadmiernemu zawilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera/Inspektora nadzoru, to Inżynier/Inspektor nadzoru może nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.7. Wykonywanie nasypów w zimowym

Wykonywanie nasypów w temperaturze ujemnej, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów lub materiałów użytych do jego budowy, jest niedopuszczalne. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów lub materiałów zamarzniętych lub przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów należy przerwać, śnieg usunąć z powierzchni wznoszonego nasypu przed wznowieniem prac. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu lub materiału zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw. Nasyp nie może być wznoszony na zamarzniętym podłożu, za wyjątkiem sytuacji gdy Inżynier/Inspektor nadzoru wyrazi na to zgodę.

5.8. Wykonanie nasypów na dojazdach do obiektów mostowych

Do wykonania nasypów na dojazdach do obiektów mostowych, należy stosować grunty niespoiste o wskaźniku jednorodności uziarnienia $C_u \geq 5$ i współczynniku filtracji $k_{10} > 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty niespoiste o mniejszym wskaźniku jednorodności uziarnienia można stosować do wykonania nasypów na dojazdach do obiektów, jeżeli próby na odcinku

próbny wykazać możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia i nośności. Nasyp z materiałów określonych wyżej należy wykonać na długości co najmniej równej długości klina odłamu, określonej w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Należy zapewnić, że nie wystąpią nierównomierne osiadania między częścią nasypu w obrębie dojazdu do obiektu mostowego, a dalszą jego częścią. W części nasypu przylegającej do ściany przyczółka należy wykonać elementy odwodnienia, określone w Dokumentacji Projektowej. Wskaźnik zagęszczenia gruntu I_s powinien być nie mniejszy niż 1,00 na całej wysokości nasypu w obrębie dojazdu do obiektu mostowego. Nasypy na dojazdach do obiektów mostowych należy wykonać zgodnie z zasadami ogólne (p.5.5). Nasyp z gruntu niespoistego w obrębie części mostowej należy układać na przygotowanym nasypie drogowym z zachowaniem zasad punktu 5.9 jeżeli wykonywany jest z innego materiału lub w innym czasie.

5.9. Wykonanie nasypów w obrębie przepustów

Nasypy w obrębie przepustów należy wykonywać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych, dobrze zagęszczonych poziomych warstw gruntu. Wysokość nasypu w czasie prowadzenia robót powinna być z obu stron przepustu taka sama. Wykonanie nasypu, a w szczególności praca sprzętu zagęszczającego, nie mogą spowodować przesunięcia, odkształcenia lub uszkodzenia przepustu.

5.10. Wykonanie poszerzenia nasypów

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie. Szerokość stopni powinna być dobrana z uwzględnieniem pochylenia skarpy istniejącego nasypu oraz grubości warstw gruntu lub materiału, z których będzie formowane poszerzenie korpusu ziemnego i nie powinna przekraczać 1m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić $4\% \pm 1\%$ w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy. Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów lub materiałów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

5.11. Wykonanie nasypów na zboczu

Sposób budowy nasypu na zboczu powinien być jednoznacznie określony w Projekcie Geotechnicznym (jeżeli został wykonany) lub w Dokumentacji Projektowej. W przypadku budowy nasypu na zboczu o pochyleniu od 1:5 do 1:2 minimalne zabezpieczenie nasypu przed zsuwaniem się obejmuje:

- wycięcie w zboczu stopni w obrębie podstawy nasypu, wg punktu 5.3,
- wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

W przypadku pochylenia poprzecznego zbocza większego niż 1:2 należy rozważyć zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym lub wykorzystanie technologii gruntu zbrojonego. Przy ocenie konieczności wykonania zabezpieczenia oraz przy wyborze zabezpieczenia należy uwzględnić wyniki analizy stateczności.

5.12. Wykonanie nasypu z gruntów skalistych lub materiałów gruboziarnistych

Wykonywanie nasypu z gruntów lub materiałów gruboziarnistych powinno odbywać się według jednej z metod, podanych w niniejszej ST, jeśli inny sposób wykonania robót nie został określony w Dokumentacji Projektowej, ST lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli nasyp gruntów lub materiałów gruboziarnistych ma być wykonany powyżej konstrukcji, na przykład przepustu, należy wcześniej ułożyć na niej i zagęścić warstwę gruntu lub materiału antropogenicznego drobnoziarnistego lub średnioziarnistego, o łącznej grubości od 0,5 do 1,0m. Wykonywanie nasypu z gruntów lub materiałów gruboziarnistych z wypełnieniem wolnych przestrzeni polega na układaniu warstw materiałów gruboziarnistych, o grubości nie większej niż 30cm i przykrywaniu ich warstwą gruntu lub materiału drobnoziarnistego. Materiał drobnoziarnisty należy zagęszczać, najlepiej sprzętem wibracyjnym, wskutek czego wypełni on wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Można stosować skały i materiały gruboziarniste, natomiast jako wypełnienie syplkie grunty (żwir, pospółka, piasek) i materiały drobnoziarniste. Nasyp z gruntów lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni wykonuje się poprzez układanie kolejnych warstw i ich zagęszczanie. Do budowy nasypu należy użyć gruntów lub materiałów gruboziarnistych odpornych na działanie mrozu. Część nasypu wykonana tą metodą nie może sięgać wyżej niż 1,2m od projektowanej niwelety robót ziemnych. Część nasypu wykonana bez wypełniania wolnych przestrzeni musi być oddzielona od podłoża oraz wyżej leżącej części nasypu z zastosowaniem warstwy materiału ziarnistego lub geotekstyliów. Strefę nasypu wykonaną z gruntów lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni można oddzielić od przylegającego gruntu około 10-centymetrową warstwą żwiru, pospółki lub nieodsianego kruszywa łamanego, które zawierają od 25% do 50% ziaren mniejszych od 2 mm i spełniają warunek:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

d_{85} i d_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 85% i 15% gruntu przylegającego do strefy nasypu wykonanej bez wypełnienia wolnych przestrzeni (mm),

D_{15} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 15% gruntu skalistego lub materiału gruboziarnistego (mm).

Strefę nasypu wykonaną z gruntów lub materiałów gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni można oddzielić od przylegającego gruntu warstwą geotekstyliów o odpowiednich właściwościach mechanicznych, uniemożliwiających jej przebicie oraz o odpowiednich właściwościach filtracyjnych, dostosowanych do uziarnienia przylegających warstw.

5.13. Zasady zagęszczania warstw nasypu

Każda warstwa gruntu lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna być zagęszczona jak najszybciej po jej rozłożeniu, z zastosowaniem odpowiednio dobranego sprzętu odpowiedniego dla rodzaju gruntu (materiału) oraz występujących warunków i zatwierdzonego przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru. Rozłożone warstwy należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi. Grubość warstwy poddanej zagęszczaniu powinna uwzględniać spulchnienie gruntu (materiału) oraz założoną grubość warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu (materiału) oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu (materiału) i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w punkcie 5.15. Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn stosowanych do zagęszczania podano w D-02.00.01. W czasie zagęszczania warstwy, wilgotność gruntu lub innego materiału użytego do budowy nasypu powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją określoną w Tablicy 5.2.

Tablica 5.2. Tolerancja wilgotności gruntów i materiałów antropogenicznych w czasie zagęszczania warstwy

Wilgotność optymalna W_{OPT}	Wilgotność gruntu (materiału) w warstwie poddanej zagęszczaniu	
	Minimalna	Maksymalna
< 10%	$W_{OPT} - 2\%$	$W_{OPT} + 1\%$
$\geq 10\%$	$0,8 W_{OPT}$	$1,1 W_{OPT}$

W przypadkach uzasadnionych stosowaną technologią zagęszczania gruntu (materiału antropogenicznego) dopuszcza się odstępstwa od wymagań określonych w Tablicy 5.2. W takiej sytuacji Wykonawca przed rozpoczęciem robót przedstawi zmienione wymagania odnoszące się do wilgotności w czasie zagęszczania oraz dopuszczalne tolerancje. Sprawdzenie wilgotności należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w p.6. Jeżeli wilgotność gruntu lub innego materiału przewidzianego do budowy nasypu jest zbyt niska w stosunku do tolerancji określonej powyżej, to wilgotność należy zwiększyć poprzez równomierne dodanie wody w całej masie gruntu (materiału) przewidzianego do zagęszczenia. Jeżeli wilgotność warstwy gruntu lub innego materiału przewidzianego do budowy nasypu jest zbyt wysoka w stosunku do tolerancji, to grunt (materiał) należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny. Sposób osuszenia podlega akceptacji przez Inżyniera/Inspektora nadzoru.

5.14. Zasady dotyczące zagęszczania i nośności nasypu

Wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu w nasypie powinny być nie mniejsze niż określono w Tablicy 5.3. Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy określić zgodnie z zasadami podanymi w ST D-02.00.01. „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Tablica 5.3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w nasypach

Strefa nasypu pod powierzchnią (niweletą) robót ziemnych	Minimalna wartość wskaźnika zagęszczenia I_s		
	Kategoria ruchu		
	KR1-KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszozjezdne,	KR3-KR4	KR5-KR7
do głębokości równej grubości górnej warstwy nasypu lub równej grubości warstwy ulepszonego podłoża o ile występuje	1,00	1,00	1,00
niżej do głębokości 1,2 m	0,97	1,00	1,00
1,2 m – 2,0 m	0,95	0,97	1,00
Poniżej 2,0 m	0,95	0,97	0,97

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt (materiał) 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/Inspektor nadzoru nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy lub zastosowanie ulepszenia gruntu (materiału) wbudowanego w warstwę. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić kontrolę zagęszczenia po ułożeniu i zagęszczeniu wyżej leżącej warstwy. W takiej sytuacji wyżej leżąca warstwa zostanie w niezbędnym zakresie usunięta w celu określenia osiągniętego wskaźnika zagęszczenia I_s warstwy leżącej poniżej. Jeżeli wymagana wartość wskaźnika zagęszczenia zostanie osiągnięta, wówczas warstwa zostanie zaakceptowana. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie zostanie osiągnięta, wówczas ta warstwa oraz warstwa ułożona na niej, zostaną usunięte i ponownie wykonane. Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia warstwy na podstawie wartości wskaźnika odkształcenia I_0 według zasad i kryteriów określonych ST D-02.00.01. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się stosowanie systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych, po przeprowadzeniu kalibracji na odcinku o długości 100m. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera/Inspektora nadzoru sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana i wykaże jej przydatność w istniejących warunkach. Nie należy przeprowadzać pomiarów z zastosowaniem systemów

umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia, zainstalowanych na walcach wibracyjnych jeżeli woda gruntowa występuje płycej niż 1 metr od powierzchni warstwy oraz jeżeli jest ona wykonana z gruntu lub materiału o zawartości frakcji $\leq 0,063$ mm powyżej 15%. Kontrola i odbiór tak zagęszczonej warstwy powinny odbywać się na zasadach ogólnych. Inżynier/Inspektor nadzoru może dopuścić wykorzystanie do odbioru warstwy pomiarów z bieżącej kontroli z zastosowaniem systemów umożliwiających ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia i ograniczenie podstawowego zakresu badań stanu zagęszczenia określonego w punkcie 6. W takim przypadku musi zostać opracowana ST określająca zasady wykonania pomiarów w czasie ciągłej kontroli stanu zagęszczenia, wymagania dotyczące systemu gromadzenia i oceny wyników oraz kalibracji z wartościami wskaźnika zagęszczenia I_s i zakres dopuszczanego ograniczenia badań podstawowych. Metodami referencyjnymi do określania wskaźnika zagęszczenia gruntów oraz wtórnego modułu odkształcenia są metody opisane w D-02.00.01 w załącznikach Z2.B oraz Z2.C. Nośność podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie należy określić na podstawie oceny wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 oznaczonego według zasad określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w p. 5.12. Wymagana wartość E_2 :

- Dla ruchu KR3-KR7, musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej, przy czym minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie wynosi 50MPa. W Dokumentacji Projektowej może zostać określona wyższa wartość E_2 jeżeli została ona przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni;
- Dla ruchu KR1 – KR2 minimalna wartość E_2 na górnej powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni musi być określona przez Projektanta w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszcza się ocenę nośności z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD na zasadach określonych w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 5.12. Metodami referencyjnymi do określania wskaźnika zagęszczenia gruntów oraz wtórnego modułu odkształcenia są metody opisane w D-02.00.01 w załącznikach Z2.B oraz Z2.C. Podane wymagania, dotyczące zagęszczenia i nośności nasypu, obowiązują na całej szerokości korpusu ziemnego.

5.15. Odcinek próbny

Procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem. Odcinek próbny może być zlokalizowany w miejscu docelowym korpusu ziemnego, lub poza docelowym korpusem ziemnym. Odcinek dla próbnego zagęszczenia gruntu (materiału) o ustalonej powierzchni w m^2 , powinien być wykonany na terenie oczyszczonym z humusu. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w punkcie 5.13. Grunt (materiał) ułożony na odcinku próbnym według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (na przykład lekka płyta dynamiczna po skalibrowaniu w warunkach terenowych). Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w punkcie 5.14 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść sprzętu zagęszczającego oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu (materiału). Inżynier/Inspektor nadzoru może odstąpić od wymagania wykonania odcinka próbnego w przypadku posiadania przez Wykonawcę dokumentów (badań) potwierdzających możliwość uzyskania wymaganej jakości wbudowania zgodnej z wymaganiami ST dla stosowanego materiału. Od wymagania wykonania odcinka próbnego można również odstąpić w przypadku stosowania przez Wykonawcę w czasie zagęszczania warstwy ciągłej kontroli zagęszczenia z zastosowaniem mierników zainstalowanych na walcach wibracyjnych. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie innego parametru niż wskaźnik zagęszczenia I_s (na przykład wskaźnik odkształcenia I_0) albo kontrolę nośności na podstawie innego parametru niż wtórny moduł odkształcenia E_2 (na przykład moduł E_{vd} w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD) to jest konieczne przeprowadzenie badań na odcinku próbnym w celu określenia korelacji pomiędzy wielkościami. Zasady i zakres przeprowadzenia badań na odcinku próbnym powinny być ustalone między Wykonawcą a Inżynierem/Inspektorem nadzoru w dostosowaniu do wymagań wynikających z ustalonej korelacji.

5.16. Ruch budowlany

Ruch środków transportowych, dowożących grunt lub inny materiał do budowy nasypu oraz maszyn rozkładających powinien być tak zorganizowany, aby powodował równomierne oddziaływanie i zagęszczanie warstw, bez tworzenia kolein. Ruch budowlany powinien odbywać się w odległości nie mniejszej niż 2,0 m od krawędzi korony wykonanego nasypu. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania korony robót ziemnych w nasypie dopuszcza się po niej ruch jedynie maszyn wykonujących tę czynność budowlaną oraz maszyn niezbędnych do wykonania pierwszej warstwy nawierzchni. Za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru może odbywać się sporadyczny ruch innych pojazdów, o ile nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu ziemnego.

5.17. Odkład

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową trasy drogowej,
- ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w Dokumentacji Projektowej, zatwierdzonym harmonogramie robót lub przez Inżyniera/

Inspektora nadzoru. Jeżeli wskutek nieuzasadnionego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukoju, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę. Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być przede wszystkim wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, zasadami, dotyczącymi w budowania i zagęszczania gruntów oraz wskazaniami Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład. Miejsce odkładu może być wskazane w Dokumentacji Projektowej, Kontrakcie lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru albo może być wybrane przez Wykonawcę. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli odkłady są zlokalizowane wzdłuż odcinka trasy przebiegającego w wykopie, to:

- odkłady można wykonać z obu stron wykopu, jeżeli pochylenie poprzeczne terenu jest niewielkie, przy czym odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
 - o nie mniej niż 3 m w gruntach przepuszczalnych,
 - o nie mniej niż 5 m w gruntach nieprzepuszczalnych,
- przy znacznym pochyleniu poprzecznym terenu, jednak mniejszym od 20%, odkład należy wykonać tylko od górnej strony wykopu, dla ochrony od wody spływającej ze zbocza,
- przy pochyleniu poprzecznym terenu wynoszącym ponad 20%, odkład należy zlokalizować poniżej wykopu,
- na odcinkach zagrożonych przez zasypywanie drogi śniegiem, odkład należy wykonać od strony najczęściej wiejących wiatrów, w odległości ponad 20 m od krawędzi wykopu.

Wykonany odkład musi być stateczny, w szczególności nie może obniżać stateczności skarp wykopu. Zasady wykonania odkładu, a w szczególności jego wysokość, pochylenia, zagęszczenie oraz odwodnienie powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Jeżeli nie określono inaczej, to odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, o pochyleniu skarp 1:1,5 lub bardziej łagodnym i spadku korony od 2% do 5%. Odpajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego w budowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie w dokumentacji projektowej, ST lub przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Odkład powinien być tak ukształtowany, aby harmonizował z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładu powinny być zrekultywowane (obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami) albo zagospodarowane w inny sposób, (na przykład przeznaczone na użytki rolne lub leśne), zgodnie z Dokumentacją Projektową. Jeśli odkład zostanie wykonany w niezgodnym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inżyniera/Inspektora nadzoru. Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym miejscu, obciążają Wykonawcę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 i D-02.00.01.

6.2. Kontrola podczas wykonywania nasypów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów podczas budowy polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST opracowanych na podstawie niniejszej ST. W czasie kontroli robót ziemnych w nasypach szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów lub materiałów do budowy nasypów,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- badania zagęszczenia nasypu i ocenę według zasad określonych w punkcie 5.3 lub 5.14,
- badanie nośności na powierzchni podłoża pod nasypami lub na powierzchni wskazanej w dokumentacji projektowej wg zasad określonych w punkcie 5.3 lub 5.14,
- pomiary kształtu nasypu,
- odwodnienie nasypu.

Badania przydatności gruntów i materiałów antropogenicznych do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do w budowania w korpus ziemny, w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału do wykorzystania jako materiał nasypowy, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m³. Ocenie należy poddać materiał nasypowy dowieziony w miejsce w budowania. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg załącznika Z2.H do D-02.00.01,
- wilgotność naturalną, wg załącznika Z2.G do D-02.00.00,
- maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg załącznika Z2.A do D-02.00.01,
- zawartość substancji organicznych, wg załącznika Z2.K do D-02.00.01,
- granicę płynności, załącznika Z2.I do D-02.00.01. (nie dotyczy gruntów i materiałów niespoistych),
- wskaźnik piaszkowy, wg załącznika Z2.F do D-02.00.01,
- współczynnik filtracji k (wodoprzepuszczalności) wg załącznika Z2.J do D-02.00.01.

Za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru częstotliwość badań może zostać zmniejszona o połowę (badaniami przydatności gruntów, skał i materiałów antropogenicznych do budowy nasypu należy objąć próbki pobrane z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału do wykorzystania jako materiał nasypowy, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 4500 m³). Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- odwodnienia każdej warstwy,
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu; badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m² warstwy,
- nadania spadków warstwom z gruntów plastycznych,
- przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” w punkcie 6.4. Jeżeli dopuszczono kontrolę zagęszczenia na podstawie oceny wskaźnika odkształcenia, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika odkształcenia I_o z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Wyniki kontroli nośności Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Spełnienie wymagań dotyczących nośności podłoża pod nasypem oraz powierzchni podłoża gruntowego pod nawierzchnią powinno być potwierdzone przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Sprawdzenie nośności na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni w nasypie oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 z wartościami określonymi w punkcie 5. Częstotliwość badań określono w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Jeżeli dopuszczono kontrolę nośności na podstawie oceny wartości modułu E_{vd} określonego w badaniu lekką płytą dynamiczną LPD, to sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości modułu E_{vd} z wartościami określonymi na odcinku próbnym, zaakceptowanymi przez Inżyniera/Inspektora nadzoru. Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę prawidłowości wykonania skarp i szerokości korony korpusu.

6.3. Badania i pomiary do odbioru nasypów

Badania do odbioru korpusu ziemnego należy wykonać według zasad i wymagań oraz z częstotliwością określoną w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” i wymagań określonych w punkcie 5 niniejszych ST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne"

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1m³ (metr sześcienny) wykonanego nasypu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M 00.00.00. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania wg pkt. 5 i 6 niniejszej ST dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, kontrolnych dodatkowych oraz arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 oraz niniejszej ST. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary.

8.3. Odbiór częściowy

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

8.4. Odbiór ostateczny

Roboty objęte niniejszymi ST podlegają odbiorowi na zasadzie robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót oraz uzupełnioną Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami dokonanymi w trakcie robót (dokumentację powykonawczą). Podstawą odbioru ostatecznego jest pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z niniejszą ST, a także spełnienie wymagań określonych w dokumentacji.

8.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST i opracowanych na ich podstawie ST), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe, a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie naprawczym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej. Zastosowanie programu naprawczego wymaga zgody Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający. W przypadku braku zgody na zastosowanie programu naprawczego materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone, a Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują w innych, prawidłowo wykonanych robotach szkodę, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne” p.9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych wg p.7, zgodnie z obmiarem, po odbiorze Robót. Cena wykonania 1 m³ nasypu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża pod nasyp zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami ST,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe lub zakup materiału i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu lub zakupionego materiału na miejsce wbudowania,
- wykonanie badań materiału (gruntu) określających typ, rodzaj materiału do wbudowania w nasyp,
- doprowadzenie gruntu lub materiału do wilgotności optymalnej,
- wbudowanie dostarczonego gruntu lub materiału w nasyp w sposób określony w niniejszej ST,
- zagęszczenie gruntu w nasypach do wymaganych poziomów zagęszczenia i wymaganej nośności,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp (z uwzględnieniem wymagań niniejszych ST),
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w ST,
- wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane podano w D-02.00.01 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”, punkt 10.

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

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

D.04.00.00. PODBUDOWY

D.04.01.01. KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA

D.04.01.01.51 Mechaniczne, głębokość koryta do 10cm

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu koryta wraz z zagęszczeniem podłoża.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST oraz z zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M 00.00.00, Wymagania ogólne”.

2.2. Materiały z profilowania

Nadmiar materiału pozyskany w czasie profilowania należy sklasyfikować wg zapisów D-02.01.01 i odwieźć na właściwe składowisko lub wysypisko.

2.3. Materiały do wykonania warstwy ulepszanego podłoża

Warstwa ulepszanego podłoża może być wykonana z następujących materiałów: mieszanek niezwiązanych, gruntów lub materiałów antropogenicznych stabilizowanych spoiwem, gruntów niewysadzinowych. Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z mieszanek niezwiązanych należy stosować lokalne materiały. Mieszanki niezwiązane do warstwy ulepszanego podłoża powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy normy PN-EN-13285 „Mieszanki niezwiązane. Wymagania” oraz wymagania określone w dedykowanych ST. Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego spoiwem można stosować wapno lub/i spoiwa hydrauliczne. Grunty stabilizowane spoiwami do warstwy ulepszanego podłoża powinny spełniać Wymagania Krajowe przenoszące zapisy norm z zakresu od PN-EN 14227-10 do PN-EN 14227-14 oraz wymagania opisane w dedykowanych ST. Mieszanki niezwiązane oraz grunty stabilizowane spoiwem mogą zawierać w swoim składzie materiały antropogeniczne. Zawartość materiałów antropogenicznych nie upoważnia do zmniejszenia wymagań w odniesieniu do wykonanej warstwy, wymaga jednak uwzględnienia specyfiki stosowanych materiałów w ustaleniu zakresu badań i ocenie. Gruntami niewysadzinowymi do warstwy ulepszanego podłoża mogą być grunty lub materiały antropogeniczne spełniające wymagania opisane w ST, dedykowanych gruntom lub materiałom przeznaczonym do ulepszenia podłoża.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu zapewniającego wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową w ilości i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia inwestycji. Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- do odpajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, koparki do gruntów nawodnionych, ładowarki itp.),

- do jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- do transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, wozidła, taśmociągi itp.),
- zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.),

Podczas wyboru sprzętu do odpajania i transportu materiałów należy uwzględnić odległości transportowe, rodzaj i stan odpajanego gruntu lub materiału antropogenicznego, objętość materiału do przemieszczenia oraz charakterystyki dróg transportowych (pochylenia, podatność na zmianę stanu). Podczas wyboru sprzętu do zagęszczania należy uwzględnić rodzaj zagęszczanego gruntu oraz zakres prac. W Tabeli 3.1 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze podstawowego sprzętu zagęszczającego. Do zagęszczania gruntów można stosować również inny sprzęt, który pozwoli na uzyskanie wymaganego zagęszczenia korpusu ziemnego lub podłoża pod nasypami. Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera/Inspektora sprzęt i metodę, która ma być wykorzystana. Sprzęt wykorzystywany przez Wykonawcę do prowadzenia robót ziemnych powinien być sprawny, posiadać aktualne wszelkie przeglądy oraz dokumenty wymagane do dopuszczenia do użytkowania. Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża Wykonawca powinien stosować sprzęt odpowiedni do technologii wykonania ulepszenia, spełniający wymagania, określone w ST dotyczącej tych robót. Do bieżącej kontroli stanu zagęszczenia dopuszcza się stosowanie walców wibracyjnych wyposażonych w system umożliwiający ciągłą kontrolę stanu zagęszczenia.

Tabela 3.1. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu:				Uwagi o przydatności maszyn
	piaski, żwiry, pospółki		pyły gliny, iły		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie
Walce statyczne okołkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	Nie nadają się do gruntów nawodnionych
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	Mało przydatne w gruntach spoistych.
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie.
Walce wibracyjne okołkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu:				Uwagi o przydatności maszyn
	piaski, żwiry, pospółki		pyły gliny, iły		
	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [m]	liczba przejść n ***	
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	Zalecane do zasypek wąskich przekopów
Ubijaki szybkozderżające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	Zalecane do zasypek wąskich przekopów

*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

**) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości ≥ 15 cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

***) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku próbnym.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów

Nadmiar gruntu z profilowania podłoża należy wywieźć samochodami samowyładowczymi na składowisko lub wysypisko Wykonawcy w sposób eliminujący możliwość zanieczyszczenia dróg dojazdowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00. Do robót ziemnych odnoszą się w szczególności zapisy dotyczące ochrony środowiska w czasie wykonywania robót oraz zasad postępowania w przypadku odkrycia materiałów niebezpiecznych i stanowisk geologicznych lub archeologicznych. Przed przystąpieniem do wykonywania koryta oraz profilowania należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze (elementy odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym). Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, zapisami Kontraktu, zapisami oraz poleceniami Inżyniera/Zamawiającego. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy ocenić wpływ warunków atmosferycznych na roboty. Podczas opadów, zależnie od ich intensywności, należy rozważyć wstrzymanie robót, prowadzonych w gruntach lub materiałach wrażliwych na działanie wody. Wykonawca musi prowadzić roboty ziemne z uwzględnieniem wymagań, wynikających z przepisów obowiązujących w zakresie ochrony środowiska. Podstawowe czynniki, które należy uwzględnić to: hałas, sposób prowadzenia robót w/z gruntami lub/z materiałami stwarzających zagrożenie zanieczyszczeniem środowiska, pylenie, ochrona wód gruntowych oraz wpływ wibracji na otoczenie, w tym na istniejące obiekty budowlane. Jeżeli w czasie prowadzenia robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie zanieczyszczonych gruntów, materiałów lub wody to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera/Zamawiającego sposób postępowania, obejmujący ich zbadanie, odspojenie, usunięcie, transport i utylizację lub składowanie albo ich remediację na miejscu. Wykonawca uzyska zgodę właściwych organów, dotyczącą sposobu postępowania z zanieczyszczonymi gruntami, materiałami lub wodą.

5.2. Projekt Organizacji Robót i Harmonogram Robót

Roboty należy wykonać w planowy sposób, w oparciu o wykonany przez Wykonawcę Projekt Organizacji Robót oraz Harmonogram Robót, który zapewni spełnienie wymagań, wynikających z Dokumentacji Projektowej. Projekt Organizacji Robót i Harmonogram Robót musi być ukończony przed ich rozpoczęciem lub przed rozpoczęciem ich wydzielonego etapu, o ile zachodzi taka sytuacja, włączając ocenę dostępnych gruntów i materiałów oraz ich przydatności. Forma i zakres projektu zostaną ustalone między Wykonawcą i Inżynierem/Zamawiającym. Projekt podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera/Zamawiającego.

5.3. Sprawdzenie nośności podłoża gruntowego w czasie robót

Projektant jest zobowiązany do podania w projekcie grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni, przyjętej jako podstawa do projektowania konstrukcji nawierzchni. Informacja ta określa równocześnie minimalne wartości wskaźnika CBR oraz wtórnego modułu odkształcenia E2, podane w Tabeli 5.1 odpowiadające przyjętej grupie nośności podłoża gruntowego.

Tabela 5.1 Klasyfikacja grup nośności podłoża gruntowego nawierzchni G_i

L.p.	Grupa nośności podłoża gruntowego G _i	Wskaźnik nośności CBR po 4 dniach nasączania wodą ¹⁾ [%]	Wtórny moduł odkształcenia E2 ¹⁾ [MPa]
1.	G1	CBR ≥ 10	E2 ≥ 80
2.	G2	5 ≤ CBR < 10	50 ≤ E2 < 80
3.	G3	3 ≤ CBR < 5	35 ≤ E2 < 50
4.	G4	2 ≤ CBR < 3	25 ≤ E2 < 35

¹⁾warunki badania przyjmaj wg normy PN-S-02205: 1998

Bezpośrednio po odsłonięciu podłoża gruntowego nawierzchni w wykopach lub po uformowaniu nasypów, przed wykonaniem warstwy ulepszanego podłoża lub pierwszej warstwy konstrukcji nawierzchni, należy przeprowadzić badania kontrolne potwierdzające założenia dotyczące nośności podłoża, przyjęte w czasie projektowania, określone wg wartości wskaźnika nośności CBR, Tabela 5.1, oraz wg wysadzinowości gruntu i warunków wodnych, Tabela 5.2. Ocenę nośności należy przeprowadzić poprzez określenie wtórnego modułu odkształcenia E2 na powierzchni podłoża gruntowego i porównanie, czy wyznaczona wartość odpowiada założonej grupie nośności podłoża, Tabeli 5.1. Wartość wtórnego modułu odkształcenia należy określić z badań płytą pod naciskiem statycznym.

Tabela 5.2 Grupy nośności podłoża gruntowego nawierzchni w zależności od wysadzinowości gruntu i warunków wodnych.

L.p.	Rodzaj gruntu podłoża nawierzchni wg Tabeli 5.3	Grupa nośności podłoża gruntowego nawierzchni, gdy warunki wodne są:		
		dobrze	przeciętne	złe
1.	Grunty niewysadzinowe	G1	G1	G1
2.	Grunty wątpliwe	G2	G2	G3
3.	Grunty mało wysadzinowe ¹⁾	G3	G4	G4
4.	Grunty bardzo wysadzinowe ¹⁾	G4	G4	G4

¹⁾ W stanie zwartym lub twardoplastycznym (I_L ≤ 0,25 lub I_c ≥ 0,75 wg PN-EN ISO 14688-2:2006/Ap2:2012 Tabela 6; grunty wysadzinowe w stanie plastycznym, miękkoplastycznym lub bardzo miękkoplastycznym wykazują wartość wskaźnika CBR < 2% i wymagają indywidualnego projektowania.

Tabela 5.3 Podział gruntów pod względem wysadzinowości

L.p.	Wyszczególnienie właściwości/norma badania	Jednostki	Grupy gruntów		
			niewysadzinowe	wątpliwe	wysadzinowe
	1	2	3	4	5
	Zawartość cząstek $\leq 0,063 \text{ mm}^{1)}$ $\leq 0,02 \text{ mm}$ badanie wg załącznika Z.2.H	%	< 15 < 3	od 15 do 30 od 3 do 10	> 30 > 10
	Wskaźnik piaskowy WP badanie wg załącznika Z.2.F		> 35	od 25 do 35	< 25
	Informacja uzupełniająca (rodzaj gruntu wg PN-88/B-04481)		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, glina pylasta ił warwowy

¹⁾ należy odczytać z krzywej uziarnienia

Dopuszcza się zastosowanie innej metody określenia nośności podłoża gruntowego nawierzchni:

- użycie sondy dynamicznej stożkowej DCP w celu pośredniego wyznaczenia wartości wskaźnika CBR,
- badanie lekką płytą dynamiczną do pośredniego wyznaczenia wartości wtórnego modułu okształcenia E2,
- badanie ugięciomierzem FWD w celu pośredniego wyznaczenia wartości wtórnego modułu okształcenia E2.

W przypadkach wątpliwych decyduje badanie płytą pod naciskiem statycznym. Badania ugięciomierzem FWD oraz lekką płytą dynamiczną powinny być skalibrowane z badaniem płytą pod naciskiem statycznym. W przypadku zastosowania sondy dynamicznej stożkowej DCP można – do czasu opracowania polskiej instrukcji badania – wykorzystać następującą zależność:

$$\log_{10}(\text{CBR}) = 2,48 - 1,057 \log_{10} w$$

gdzie:

CBR – wartość wskaźnika nośności CBR [%]

w - wartość wpędu w mm na jedno uderzenie bijaka sondy DCP zakończonej stożkiem o średnicy 20mm i kącie 60° [mm/uderzenie]

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że grupa nośności podłoża gruntowego określona w czasie robót jest gorsza od przyjętej do projektowania konstrukcji nawierzchni i warstwy ulepszanego podłoża to należy przeprojektować dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i warstwę ulepszanego podłoża z uwzględnieniem niższej nośności podłoża gruntowego nawierzchni. Jeżeli badania kontrolne wykażą zwiększoną nośność podłoża gruntowego w stosunku do założeń projektowych, to nie należy wprowadzać żadnych zmian w projekcie. W przypadku kategorii ruchu KR3–KR7 przyjęto, że nośność podłoża gruntowego na poziomie spodu konstrukcji nawierzchni musi wynosić co najmniej 50MPa. Jeżeli nośność podłoża gruntowego nawierzchni jest mniejsza od 50MPa to należy wykonać warstwę ulepszanego podłoża do osiągnięcia wymaganej nośności. W przypadku kategorii ruchu KR1-KR2 przyjęto, że nośność podłoża gruntowego na poziomie spodu konstrukcji nawierzchni musi wynosić co najmniej 80MPa. Jeżeli nośność podłoża gruntowego nawierzchni jest mniejsza od 80MPa to należy wykonać dolne warstwy konstrukcji nawierzchni i/lub warstwę ulepszanego podłoża do osiągnięcia wymaganej nośności. W przypadku występowania w podłożu nawierzchni gruntów nieorganicznych o $\text{CBR} < 2\%$ ($\text{E2} < 25\text{MPa}$) należy rozważyć następujące rozwiązania:

- wymianę gruntu podłoża na grunt (materiał) niewysadzinowy o większej nośności,
- stabilizację gruntu podłoża spoiwem hydraulicznym lub wapnem,
- wzmocnienie podłoża poprzez ułożenie warstwy z mieszanki niezwiązanej zbrojonej warstwą geosyntetyków,
- wzmocnienie poprzez stosowanie kolumn, pali itp. w przypadku głębokiego zalegania gruntów słabonośnych.

W przypadku występowania w podłożu nawierzchni gruntów organicznych, w celu zapewnienia wymaganych warunków pracy nawierzchni oraz przeciwdziałania jej spękanom i deformacjom, należy w zależności od warunków miejscowych wykonać: wymianę gruntu organicznego na grunt mineralny, wzmocnienie wgłębne słabego podłoża (zastosowanie kolumn, pali) albo wzmocnienie powierzchniowe z zastosowaniem geomateracy.

5.4. Wykonanie koryta

Po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów odwodnienia i instalacji urządzeń podziemnych w korpusie ziemnym, bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni, Wykonawca może przystąpić do korytowania oraz profilowania i zagęszczania podłoża. Wcześniejsze przystąpienie do wykonywania robót możliwe jest wyłącznie za zgodą Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego, w korzystnych warunkach atmosferycznych. Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na

zastosowanie maszyn lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi zaakceptowany przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego. Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe i wodne, wykonać urządzenia, które zapewniają odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed zawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego prowadzenia robót, aby powierzchnia gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli grunty w dnie koryta wykażą zbyt dużą wilgotność w momencie ich odkrycia lub ulegną nadmiernemu zawilgoceniu, które spowoduje ich czasową nieprzydatność, Wykonawca przed przystąpieniem do dalszych robót odczeka do czasu ich naturalnego osuszenia do wilgotności optymalnej lub użyje środków przyspieszających ten proces, zaakceptowanych przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego. W przypadku zaniedbania Wykonawcy, gdy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt. Przygotowane podłoże gruntowe powinno spełniać wymagania podane w Dokumentacji Projektowej (pochylenia, rzędne wysokościowe). Po odsłonięciu podłoża należy wykonać badania gruntu i zakwalifikować do odpowiedniej grupy nośności zgodnie z p.5.3. W przypadku gdy grunt rodzimy zalicza się do grup nośności G1 i G2 dla kategorii ruchu KR3-KR7 i G1 dla kategorii ruchu KR1-KR2 można przystąpić po profilowaniu podłoża do jego zagęszczania. W przypadku stwierdzenia niższej grupy nośności należy gruntów podłożu doprowadzić do wymaganej nośności. Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń, błota lub zawilgoconego gruntu. Przed profilowaniem należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne przed profilowaniem były co najmniej 5cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek jest nie spełniony, należy spulchnić podłoże, dowieźć dodatkowy grunt odpowiadający wymaganiom w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia podanych w D-02.01.01 lub D-02.03.01. Wykonanie dna koryta pod konstrukcję nawierzchni polega na profilowaniu dna koryta do wymaganego profilu (rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych) oraz zagęszczeniu poprzez wałowanie zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wszelkie nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego. Pojawiające się zaniżenia, rozwarstwienia, powinny być na bieżąco naprawiane poprzez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy ulepszanego podłoża powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd. Warstwę ulepszanego podłoża należy wykonać zgodnie z p. 2.3. Ukształtowana powierzchnia podłoża gruntowego nawierzchni nie może być narażona na działanie wody i mrozu. Jeżeli warunek ten nie zostanie spełniony, powierzchnia wymaga sprawdzenia i oceny i ewentualnych napraw (powtórne profilowanie i zagęszczenie, stabilizacja, wymiana). Podłoże (dno koryta) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania kolejnych warstw konstrukcyjnych, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem. Wybrane rozwiązanie Wykonawca przedstawia do akceptacji Inżynierowi/ Inspektorowi nadzoru/ Zamawiającemu.

5.5. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności

Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie wymaganych wskaźników zagęszczenia I_s , określonych w ST:

Tabela 5.5 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia I_s

Strefa podłoża gruntowego poniżej spodu konstrukcji nawierzchni	Kategoria ruchu		
	KR1 – KR2, zjazdy, chodniki, ścieżki rowerowe, ciągi pieszojezdne	KR3 – KR4	KR5 – KR7
górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00	1,00
na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu	0,97	1,00	1,00

Dopuszcza się kontrolę i ocenę stanu zagęszczenia warstw gruntów lub materiałów na podstawie wskaźnika odkształcenia I_o . Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego wartości wskaźnika odkształcenia, stanowiących kryterium akceptacji stanu zagęszczenia, w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku. Orientacyjne, maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia, w zależności od rodzaju gruntu lub innego materiału w badanej warstwie, określono w Tabeli 5.6. Inżynier/ Inspektor nadzoru/ Zamawiający może dopuścić stosowanie wartości określonych w Tabeli 5.6 w przypadku jednorodności gruntu/materiału w ocenianej warstwie.

Tabela 5.6. Maksymalne wartości wskaźnika odkształcenia w drogowych robotach ziemnych

Grunt lub materiał	Maksymalna wartość wskaźnika odkształcenia I_0
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s \geq 1.0$	2,2
Grunty niespoiste oraz wymagane $I_s < 1.0$	2,5
Grunty stabilizowane spoiwami do 12h od zakończenia zagęszczania	2,2
Grunty drobnoziarniste o równomiernym uziarnieniu	2,0
Grunty o zróżnicowanym uziarnieniu.	3,0
Grunty kamieniste	4,0
Grunty i materiały antropogeniczne	wartość należy określić na podstawie badań

Dopuszcza się ocenę stanu zagęszczenia gruntów i materiałów z zastosowaniem urządzeń do ciągłego pomiaru zagęszczenia na zasadach podanych w D-02.03.01. Inżynier/ Inspektor nadzoru/ Zamawiający może dopuścić zastosowanie w kontroli stanu zagęszczenia gruntów i materiałów lekkiej płyty dynamicznej LPD. Konieczne jest potwierdzenie na odcinku próbnym i akceptacja przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego korelacji wartości wskaźnika zagęszczenia I_s z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku oraz spełnienie zapisów ST. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Wartość wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy kontrolować na podłożu koryta. Roboty ziemne należy wykonać w sposób zapewniający uzyskanie nośności podłoża gruntowego nawierzchni, określonej wartością wtórnego modułu odkształcenia E_2 , nie gorszej niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni. Nie dopuszcza się redukcji grubości warstw konstrukcji nawierzchni w przypadku stwierdzenia większej wartości E_2 niż przyjęta w projekcie konstrukcji nawierzchni. Moduł odkształcenia należy obliczać według wzoru na podstawie badania według zasad podanych w D-02.01.01. Wartości modułów można uznać za miarodajne, jeżeli wilgotność gruntu/materiału warstwy w czasie badania nie jest wyższa od wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania oraz jest od niej niższa nie więcej niż o 2%. Dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy gruntu/materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora nadzoru/ Zamawiającego korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 , stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów/ materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Płytę można stosować wyłącznie dla gruntów nieplastycznych (niespoistych) o uziarnieniu do 63mm. Wartość modułu E_{vd} można uznać za miarodajną, jeżeli wilgotność gruntu/ materiału warstwy w czasie badania nie jest niższa o więcej niż 2% w stosunku do wilgotności jaką miał on w czasie zagęszczania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacja D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Badania i pomiary dzielą się na:

- badania Wykonawcy,
- badania kontrolne, wykonywane na zlecenie Inżyniera/Zamawiającego przez Laboratorium Zamawiającego.

Badania i pomiary kontrolne dzielą się na podstawowe, dodatkowe i arbitrażowe. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych. Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech warstwy.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania jakości wykonanych Robót i zgodności z postawionymi wymaganiami. Badania i pomiary powinny być przeprowadzone starannie, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/ Inspektorowi nadzoru/ Zamawiającemu.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych koryta

Tabela 6.2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów geometrycznych wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
Dla podłoża koryta w gruncie rodzimym, na którym będzie wykonywana warstwa ulepszanego podłoża		
1	Szerokość dna koryta	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Ukształtowanie osi w planie	
3	Pochylenie poprzeczne powierzchni	
4	Nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna koryta	
5	Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni (wymaga się aby 95 % zmierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń)	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych
Dla podłoża koryta konstrukcji nawierzchni w gruncie rodzimym, bez warstwy ulepszanego Podłoża		
6	Szerokość dna koryta	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
7	Ukształtowanie osi w planie	
8	Pochylenie poprzeczne powierzchni	
9	Nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna koryta	
10	Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni (wymaga się aby 95 % zmierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń)	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 100 m oraz w punktach wątpliwych

6.4. Badania i pomiary kontrolne

Badaniami i pomiarami kontrolnymi wykonywanymi na zlecenie Inżyniera/ Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych oraz gotowej warstwy spełnia określone w kontrakcie wymagania, zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżyniera/Inspektora Nadzoru przy udziale lub poinformowaniu Wykonawcy.

6.5. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego. Strony Kontraktu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

6.6. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.7. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót ziemnych lub wydzielonego ich etapu należy zweryfikować założenia dotyczące przydatności gruntów i materiałów antropogenicznych do zastosowania jako ewentualny materiał nasypowy, uwzględniając wymagania określone w punkcie 2 oraz w Dokumentacji Projektowej. Ocenę taką należy przeprowadzać w przypadku każdej zmiany rodzaju lub źródła materiału. Jeżeli grunty lub materiały antropogeniczne będą ulepszone to Wykonawca przed przystąpieniem do robót powinien wykazać, że przewidziana do zastosowania metoda ulepszania materiałów, pozwala na uzyskanie wymaganych właściwości oraz spełnienie wymagań dotyczących wbudowanego materiału. W przypadku warstwy ulepszanego podłoża Wykonawca przed przystąpieniem do jej wykonania przedstawi wszystkie niezbędne dokumenty wynikające z wymagań określonych w ST, dotyczące technologii stosowanej do wykonania tej warstwy, a w razie potrzeby wykona odcinek próbny na polecenie Inżyniera/ Zamawiającego.

6.8. Badania i pomiary w trakcie realizacji robót

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami. Badania powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/ Zamawiającemu. Odbioru wyprofilowanego koryta dokonuje się na podstawie technicznych dokumentów kontrolnych, zgromadzonych przed przystąpieniem do robót oraz prowadzonych w czasie wykonywania robót ziemnych oraz na podstawie badań i pomiarów wykonanych po zakończeniu wykonania budowlı ziemnej, w zakresie wymaganym przez ST.

Tabela 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu koryta

L.p.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia koryta przypadająca na jedno badanie (m ²)
	Wskaźnik zagęszczenia I _s , wilgotność gruntu lub wskaźnik odkształcenia I _o	1 raz w 3 punktach ponadto w miejscach wątpliwych	1000
	Nośność	1	1000

Zagęszczenie materiału nasypowego, podłoża gruntowego nawierzchni w wykopie określa się na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s. Badanie wskaźnika zagęszczenia należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w p. 5.5. niniejszej Specyfikacji. W raporcie z badań należy podać wskaźnik zagęszczenia oraz wilgotność badanego gruntu. Wykonawca do odbioru budowlı ziemnej przedstawi wyniki badań wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy. Nośność określa się na podstawie wartości wtórnego modułu odkształcenia E2. Badanie modułu odkształcenia E2 należy przeprowadzić zgodnie z zasadami określonymi w p.5.5. niniejszej Specyfikacji. Wykonawca do odbioru budowlı ziemnej przedstawi wyniki badań nośności podłoża gruntowego do odbioru budowlı ziemnej. Nośność na powierzchni podłoża gruntowego nawierzchni może być określona przed lub podczas odbioru budowlı ziemnej. Za zgodą Inżyniera/Zamawiającego dopuszcza się stosowanie innych metody do oceny stanu zagęszczenia i nośności wykonanych warstw, po skorelowaniu tych metod z metodami określonymi w niniejszych niniejszej Specyfikacji, dla warunków wynikających ze stosowanych w robotach ziemnych gruntów i materiałów antropogenicznych.

6.9. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Tabela 6.3. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Lp.	Badana cecha	Tolerancje wykonania robót
Dla podłoża koryta w gruncie rodzimym, na którym będzie wykonywana warstwa ulepszanego podłoża		
1	Szerokość dna koryta	≤ ±10 cm
2	Ukształtowanie osi w planie	± 10 cm
3	Pochylenie poprzeczne powierzchni	≤ ±1,0 %
4	Nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna koryta	≤ ± 4 cm
5	Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni (wymaga się aby 95 % zmierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń)	≤ -3 cm lub +2 cm
Dla podłoża koryta konstrukcji nawierzchni w gruncie rodzimym, bez warstwy ulepszanego podłoża		
6	Szerokość dna koryta	≤ ±10 cm
7	Ukształtowanie osi w planie	± 10 cm
8	Pochylenie poprzeczne powierzchni	≤ ±0,5 %
9	Nierówność powierzchni wyprofilowanego i zagęszczonego dna koryta	≤ ± 4 cm
10	Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych powierzchni (wymaga się aby 95 % zmierzonych rzędnych nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń)	≤ -2 cm lub +0 cm

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych oraz badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót (nie spełniające wymagań określonych w ST i opracowanych na ich podstawie ST), to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe, a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej naliczenie potrąceń. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/ Inspektor nadzoru/ Zamawiający. Brak zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego oznacza, że wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,
- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem robót zgodnie z wymaganiami niniejszych ST.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i postanowień Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN ISO 14688-1 - Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.

PN-EN ISO 14688-2 - Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.

PN-EN ISO 14689-2 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Oznaczenie opis i klasyfikacja skał.

PN-EN ISO 17892-1 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 1: Oznaczanie wilgotności naturalnej.

PN-EN ISO 17892-4 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 4: Badanie uziarnienia gruntów.

PN-EN ISO 17892-11 - Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.

PN-B-04481:1988 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
BN-77/8931-12 - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-S-02205:1998 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-64/8931-01 - Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
PN-EN-13285 - Mieszanki niezwiązane. Wymagania.
PN-EN 933-1 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1:
Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-8 - Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.
PN-EN 1097-5 - Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
PN-EN 13286-2 - Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
PN-EN 13286-47 - Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego
PN-EN-14227-10 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 10. Grunty stabilizowane cementem.
PN-EN-14227-11 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 11. Grunty stabilizowane wapnem
PN-EN-14227-12 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 12. Grunty stabilizowane żużlem
PN-EN-14227-13 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 13. Grunty stabilizowane hydraulicznym spoiwem drogowym.
PN-EN-14227-14 - Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Specyfikacja. Część 14. Grunty stabilizowane popiołami lotnymi
PN-EN 1744-1+A1 - Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna

10.2. Inne dokumenty

Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.

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

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

D.04.02.01. WARSTWA WZMACNIAJĄCA Z GEOWŁÓKNINY

D.04.02.01.1 Wykonanie warstwy wzmacniającej z geowłókniny

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wzmacniającej z geowłókniny **w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”**

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy wzmacniającej z geowłókniny w przypadku wykonywania nasypów drogowych narażonych na rozmycie przez wodę.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

2. MATERIAŁY**2.1 Geowłóknina**

Właściwości geowłókniny wzmacniającej:

- masa powierzchniowa (gramatura) $\geq 300\text{g/m}^2$,
- wytrzymałość na rozciąganie $\geq 10\text{ kN/m}$,
- wydłużenie graniczne $\leq 100\%$,
- siła przebijająca stemplem CBR $\geq 2,5\text{kN}$,
- średnica efektywna porów $O_{95} \leq 0,15\text{ mm}$.

Geowłóknina powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

2.3 Elementy mocujące geowłókninę

Do przytwierdzania geowłókniny do podłoża (na łączeniach i krawędziach) stosuje się szpilki lub klamry z prętów stalowych o średnicy ok. 12÷16mm. Koniec pręta służący do wbijania w podłoże powinien być zaostroszony i mieć długość min. 30cm. Element mocujący powinien posiadać część poziomą, dociskającą geowłókninę do podłoża np. odgięcie pręta w kształcie litery U lub przyspawany kawałek blachy.

2.3 Piasek

W przypadku konieczności wyrównania podłoża należy stosować piasek nie zawierający kamieni lub zanieczyszczeń obcych, mogących uszkodzić geowłókninę.

3. SPRZĘT**3.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w „Wymaganiach Zamawiającego”.

3.2 Sprzęt stosowany przy układaniu geowłókniny

Należy stosować drobny sprzęt pomocniczy taki jak; nóż, nożyce, młotek itp.

4. TRANSPORT**4.1 Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w „Wymaganiach Zamawiającego”.

4.2 Transport i składowanie geowłókniny

Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający uszkodzeniu geowłókniny i opakowania ochronnego. Należy uważać, aby rolki geowłókniny nie były załamywane w czasie transportu i podczas przeładunków. Geowłóknina może być składowana na placu niezadaszonym pod warunkiem, że dopuszcza to producent, i że opakowanie fabryczne nie zostało uszkodzone. W przeciwnym przypadku, a także przy długotrwałym składowaniu, geowłókninę należy przechowywać w magazynach zadaszonych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Przygotowanie podłoża

Podłożem pod geowłókninę będzie podłoże naturalne po wykonaniu koryta wg ST D-04.01.01. Podłoże powinno zostać oczyszczone z elementów, które mogłyby uszkodzić geowłókninę (kamienie, korzenie drzew itp.), a także wyrównane (likwidacja lokalnych wgłębień i zapadnięć). Wyrównanie podłoża należy wykonać warstwą piasku o grubości około 5cm. Piasek powinien być rozłożony ręcznie, bez mechanicznego zagęszczania.

5.2 Układanie geowłókniny

Geowłókninę należy układać podłużnie do osi jezdni. Geowłóknina powinna być w trakcie układania lekko naciągana w kierunku długości pasa. Geowłókninę należy układać w warstwach o grubości do 0.5m oraz łączyć na zakład min. 0,5m. Na złączach pasów (zakładkach) należy mocować geowłókninę do podłoża elementami wg pkt 2.3. Dopuszcza się mocowanie geowłókniny poprzez przyciskanie jej do podłoża stożkami kruszywa, przeznaczonego do układania warstwy przykrywającej geosyntetyk. Należy zwracać uwagę, by nie uszkodzić geowłókniny. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego po geowłókninie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Zakres kontroli jakości

Kontrola jakości obejmuje:

- (a) kontrolę przydatności materiałów na podstawie atestów producenta oraz oględzin w celu stwierdzenia, czy materiał nie wykazuje wad fabrycznych i uszkodzeń,
- (b) kontrolę wykonania robót na podstawie oceny wizualnej w zakresie:
 - równości ułożonej warstwy (brak sfalowań i załamania geowłókniny),
 - ciągłości ułożonej warstwy (brak uszkodzeń mechanicznych geowłókniny),
 - prawidłowości wykonania złączy (zakładek).

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy [m²] ułożonej warstwy wzmacniającej z geowłókniny.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Odbiór robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie czynności kontrolne wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednego metra kwadratowego [m²] ułożonej warstwy wzmacniającej z geowłókniny obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- sprawdzenie i wyrównanie podłoża,
- dostarczenie geowłókniny,
- rozłożenie geowłókniny.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Geotekstyli w budownictwie drogowym - Rolla S., WKiŁ, Warszawa 1988 r.
- Funkcje geosyntetyków w nawierzchni drogowej. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej SIiTK, Lublin 1998 r - Grzybowska W., Zieliński P.

D.04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

D.04.04.02.13 Wykonanie warstwy z kruszywa łamanego #0/63mm - w-wa grubości 20cm

D.05.00.00. NAWIERZCHNIE**D.05.02.01 WARSTWA ŚCIERALNA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO 0/31.5MM**

D.05.02.01.13 Wykonanie warstwy z kr. łamanego #0/31.5mm - w-wa grubości 10cm

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy i nawierzchni z mieszanki niezwiązanej (stabilizowanej mechanicznie) [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

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 SST

Ustalenia niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z mieszanki niezwiązanej kruszywa o uziarnieniu 0/31,5mm i podbudowy z mieszanki niezwiązanej kruszywa o uziarnieniu 0/63mm stabilizowanych mechanicznie.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

Podbudowa zasadnicza – jedna warstwa lub dwie warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.

Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed wysadzinami powodowanymi przez szkodliwe działanie mrozu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora nadzoru.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne”. Mieszanka kruszywa niezwiązanego przeznaczona do podbudowy i nawierzchni powinny spełniać wymagania krajowe, zapisy normy PN-EN-13285 Mieszanki niezwiązane Wymagania, które zostały określone w dokumentach: WT-4 2010, KTKNPiP 2014, KTKNS 2014. Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w Tablicy 2.1 i 2.6. Mieszanki kruszywa powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywo powinno być składowane w przydach, na utwardzonym i odwodnionym placu w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw. Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom Tablicy 2.6.

2.2. Właściwości kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- b) kruszywo z recyklingu,

połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m. Należy zastosować kruszywa spełniające wymagania podane w Tablicy 2.1.

Tablica 2.1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242)				Odniesienie do tablicy w PN-EN 13242
		podbudowa pomocnicza	podbudowa zasadnicza		Nawierzchnia	
		KR 3 - 7	KR 1 - 2	KR 3 - 7	KR 1 - 2	
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	GC80/20, GF80, GA75	GC85/15, GF85, GA85	GC85/15, GF85, GA85	GC80/20, GF80, GA75	Tablica 2
4.3.2	Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1	GT _{CNR}	GT _{C20/15}	GT _{C20/15}	GT _{C20/15}	Tablica 3
4.3.3	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1	GT _{FNR} , GT _{ANR}	GT _{F10} , GT _{A20}	GT _{F10} , GT _{A20}	GT _{F10} , GT _{A20}	Tablica 4
4.4	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI _{NR}	FI ₅₀	FI ₅₀	FI ₅₀	Tablica 5
	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI _{NR}	SI ₅₅	SI ₅₅	SI ₅₅	Tablica 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym ($\geq 4\text{mm}$) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C _{NR}	C _{90/3} C _{50/30}	C _{90/3} C _{50/30}	C _{90/3} C _{50/30}	Tablica 7
4.6	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tablica 8
	b) w kruszywie drobnym*	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	f _{Deklarowana}	Tablica 8
4.7	Jakość pyłów	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach				-
5.2	Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅	LA ₃₅	LA ₄₀	Tablica 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1	MDE _{Deklarowana}	MDE _{Deklarowana}	MDE _{Deklarowana}	MDE _{Deklarowana}	Tablica 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	-
5.5	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9 (zależności od frakcji)	W _{cmNR} WA _{242**}	W _{cmNR} WA _{242**}	W _{cmNR} WA _{242**}	W _{cmNR} WA _{242**}	-
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	AS _{NR}	Tablica 13
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SN _R	SN _R	SN _R	SN _R	Tablica 14

	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, rozdział 19.3	V5	V5	V5	V5	Tablica 16
	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.5.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów				-
6.5.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło, plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy				-
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2	SBLA	SBLA	SBLA	SBLA	-
	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1	Fdeklarowana (≤ 7)	F4	F4	F4	Tablica 20
	Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	Deklarowany	-
Załącz. podrozdział C.3.4	Istotne cechy środowiskowe	Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów				-

*) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych.

**) w przypadku gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność.

Zgodnie z KTKNPiP i KTKNS warstwa podbudowy pomocniczej nie występuje w Katalogach dla kategorii ruchu KRI-KR2.

2.3. Uziarnienie kruszywa

W warstwach podbudowy zasadniczej należy stosować następujące mieszanki kruszyw:

- 0/31,5
- 0/45
- 0/63

2.4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej

2.4.1. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej

2.4.1.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do podbudowy pomocniczej powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.6. Zawartość pyłów należy oznaczać według PN-EN 933-1. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy badać i deklarować po, pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6.

2.4.1.2. Zawartość nadziarna

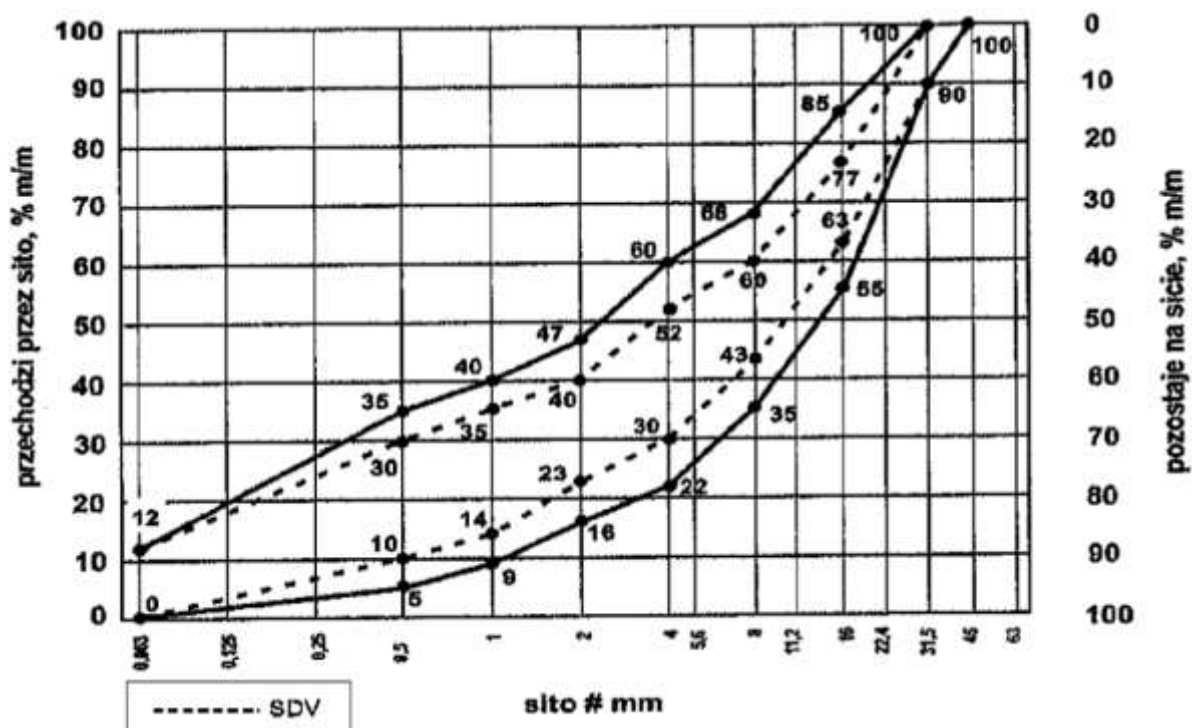
Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania z Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.4.1.3. Uziarnienie

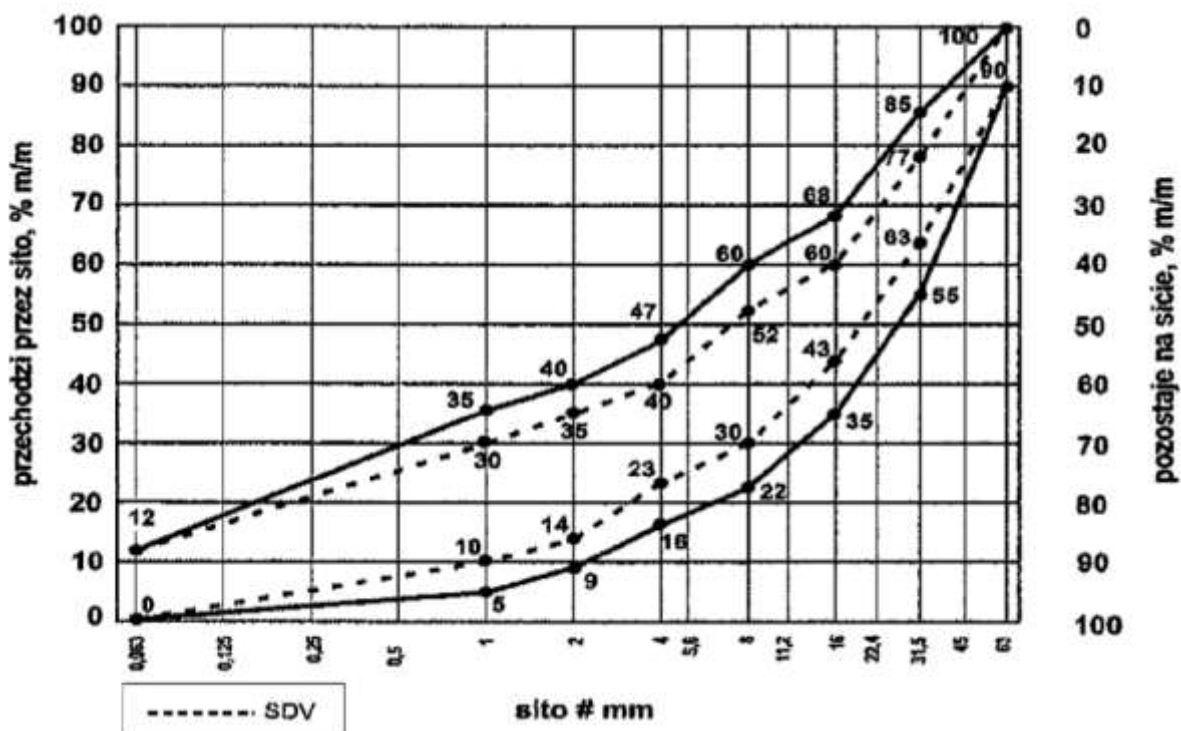
Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 2.1, 2.2 i 2.3. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunkach. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy dodatkowo badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod

względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunkach 2.1, 2.2 i 2.3.

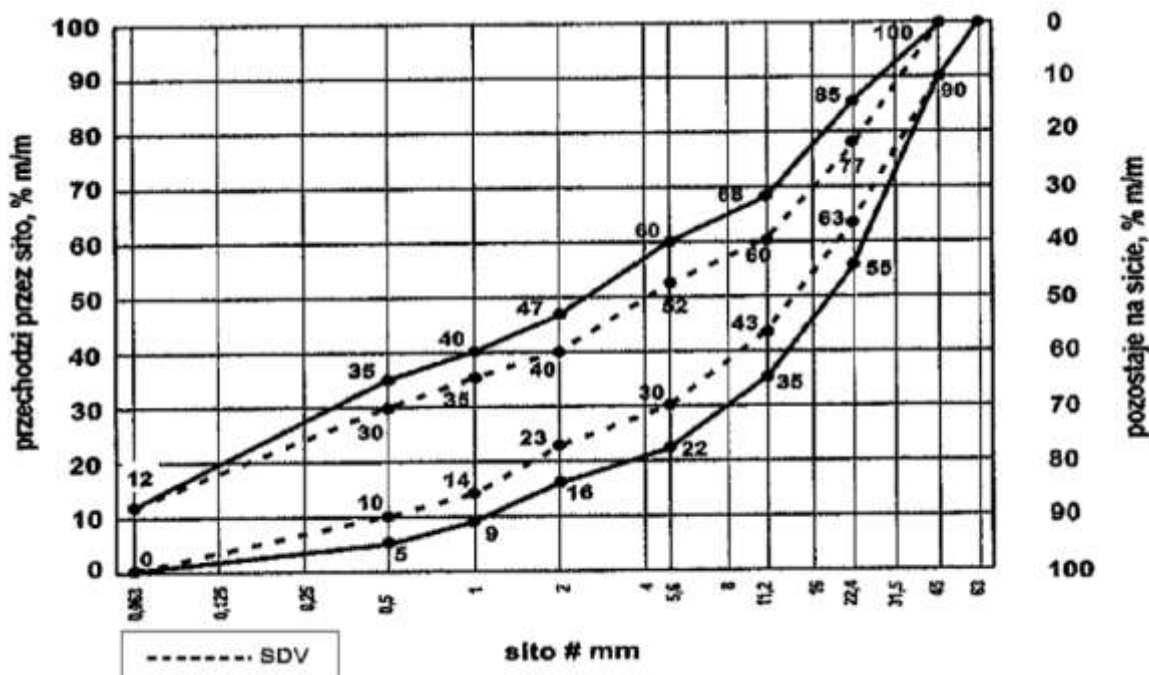
Rys. 2.1 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/31,5 mm do podbudowy pomocniczej



Rys. 2.2 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/45 mm do podbudowy pomocniczej



Rys. 2.3 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/63 mm do podbudowy pomocniczej



Oprócz wymagań na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.2 i 2.3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.2. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (M/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Krzywa uziarnienia (S) deklarowana przez producenta mieszanek powinna nie tylko mieścić się w odpowiednich krzywych uziarnienia ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 2.2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w Tablicy 2.3.

Tablica 2.3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach, [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.4.1.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg Tablicy 2.6. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej.

2.4.1.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.6.

2.4.1.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg Tablicy 2.6.

2.4.2. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej

2.4.2.1. Zawartość pyłu

Maksymalna zawartość pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach kruszyw przeznaczonych do warstwy podbudowy zasadniczej, powinna spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.6. Zawartość pyłów należy oznaczać wg PN-EN 933-1. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w Tablicy 2.4. Nie określa się wymagania wobec minimalnej zawartości pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

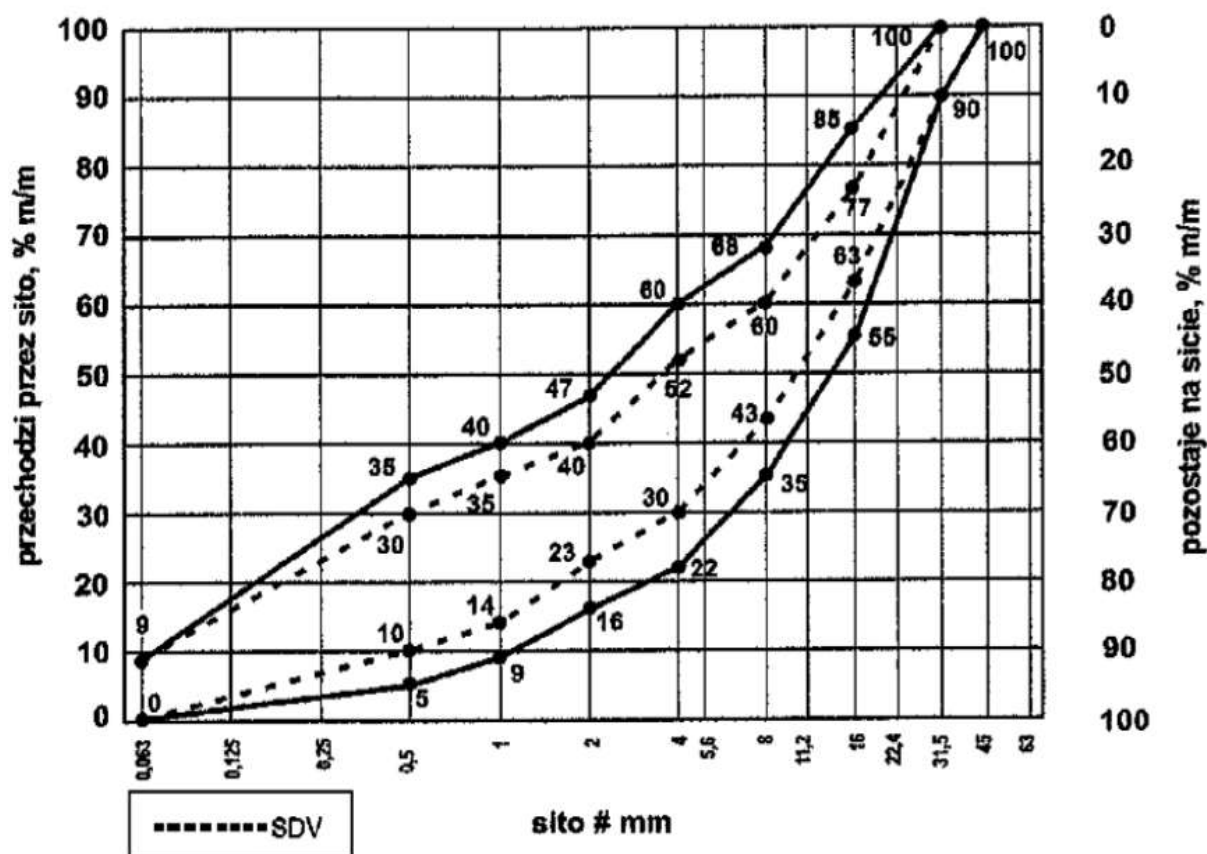
2.4.2.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania z Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

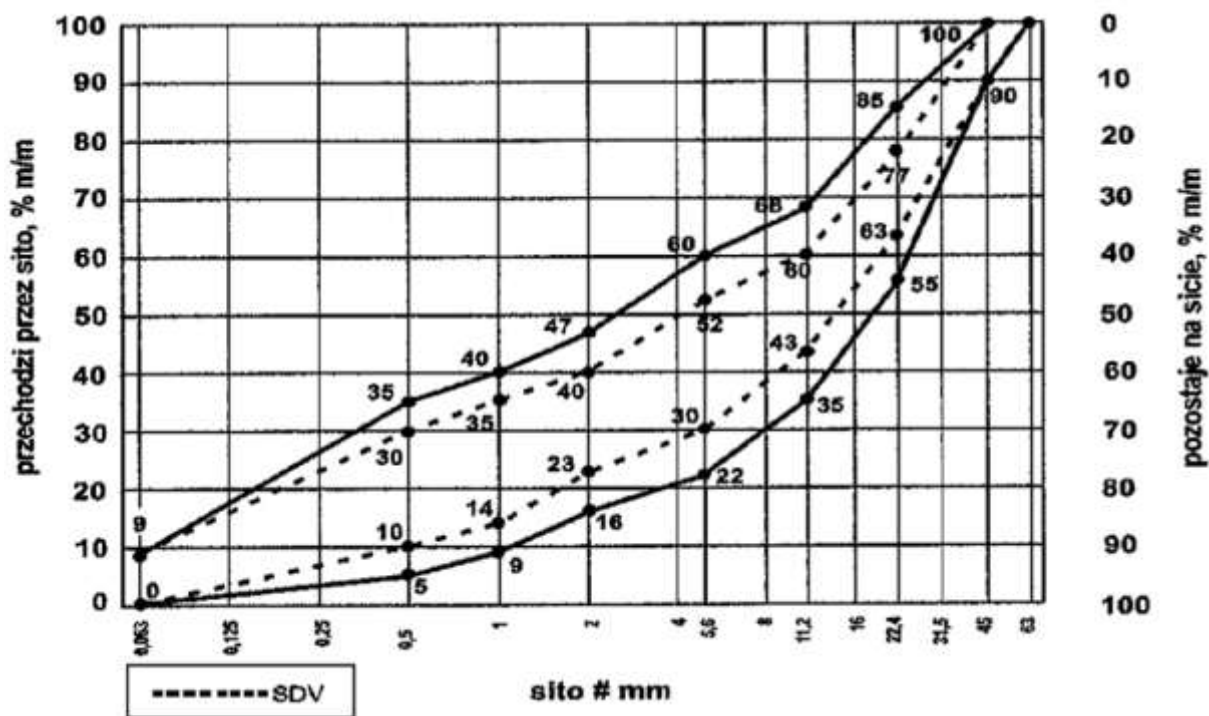
2.4.2.3. Uziarnienie

Określone według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej muszą spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 2.4, 2.5 i 2.6. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, mieści się w krzywych granicznych podanych na rysunkach 2.4, 2.5 i 2.6. Jako wymagane obowiązują tylko wymienione wartości liczbowe na rysunku.

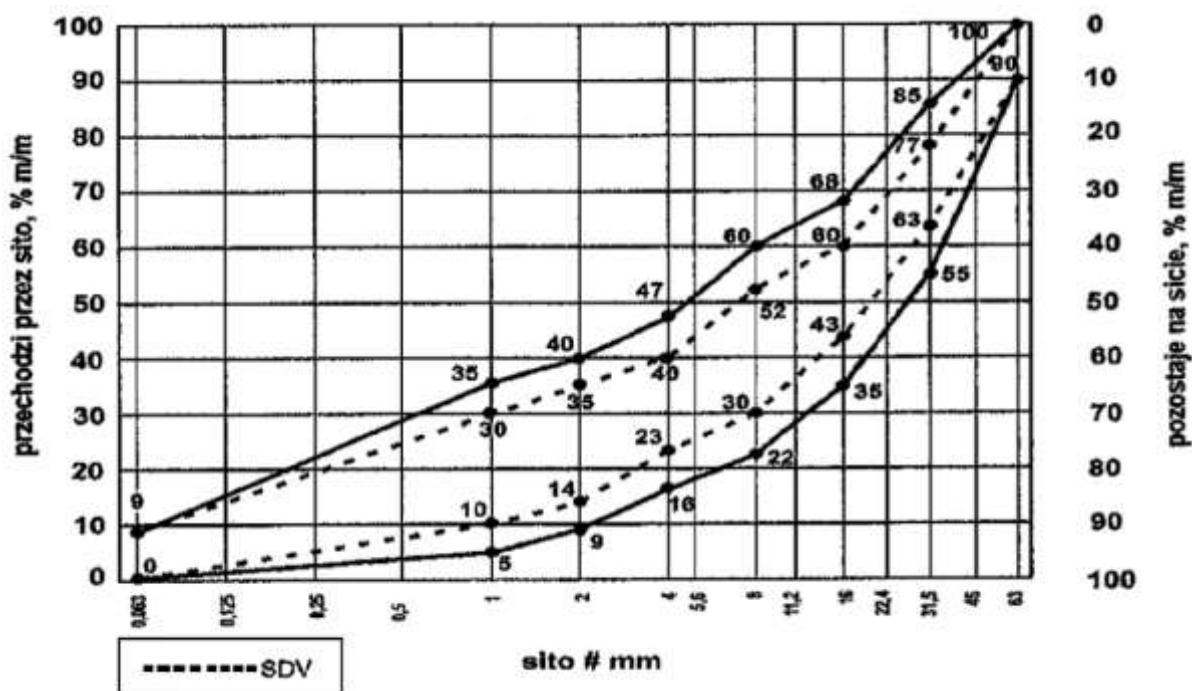
Rys. 2.4 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do warstw podbudowy zasadniczej.



Rys.2.5 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2.6 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki niezwiązanej 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Oprócz wymagań podanych na rysunku, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2.4 i 2.5, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 2.4. Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S). Wymagania dotyczą produkowanej i dostarczanej mieszanki. Jeśli mieszanka zawiera nadmierną zawartość ziarn słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S) Tolerancje przesiewu przez sito (mm), % (M/m)									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-
0/45	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8	-
0/63	-	±5	±5	±7	-	±8	-	±8	-	±8

Tablica 2.5. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszankach, [różnice przesiewów w % (m/m) przez sito (mm)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11/2		8/16		11,2/22,4		16/31/5	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

2.4.2.4. Wrażliwość na mróz, wodoprzepuszczalność

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania Tablicy 2.6. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE4), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej.

2.4.2.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.6.

2.4.2.6. Wskaźnik nośności CBR

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR oznaczyć wg PN-EN 13286-47. Wymaganie wg Tablicy 2.6.

2.4.3. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do nawierzchni pobocza oraz nawierzchni drogi lub zjazdu

2.4.3.1. Zawartość pyłu

Określona według PN EN 933-1 zawartość pyłów < 0,063 mm w mieszankach musi spełniać wymagania kategorii podanej w Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy dodatkowo badać i deklarować, po 5 krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, powinna również spełniać wymagania podane w Tablicy 2.6.

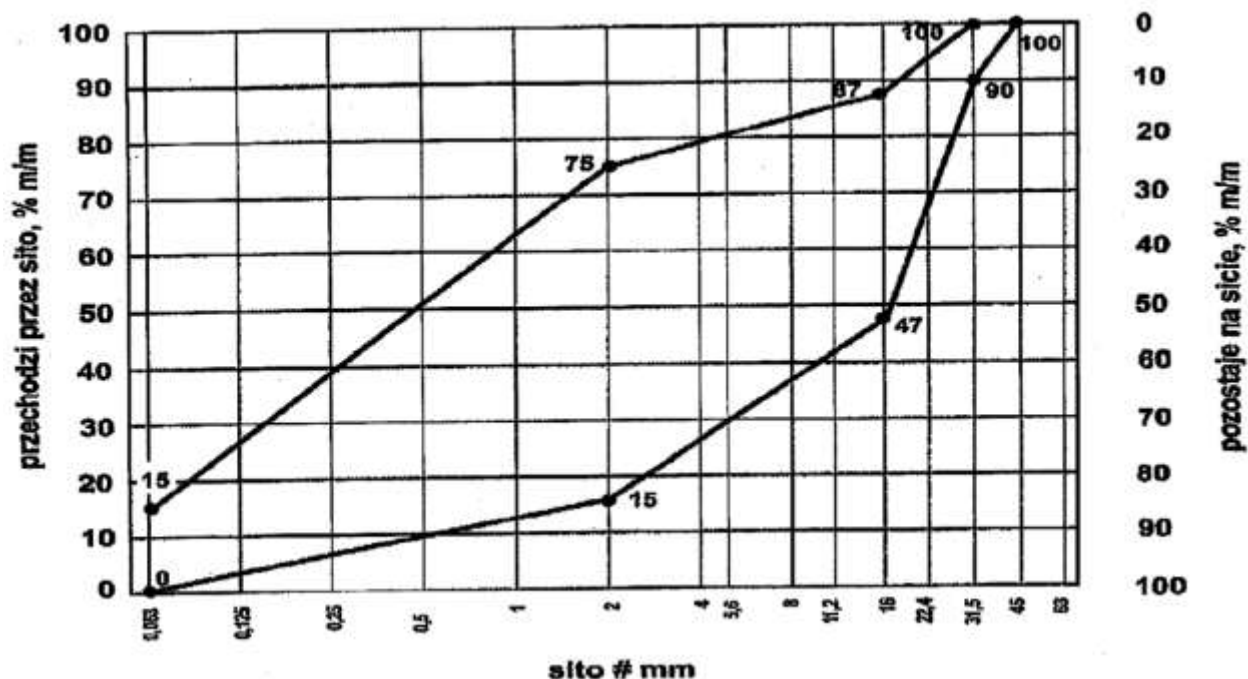
2.4.3.2. Zawartość nadziarna

Określona według PN-EN 933-1 zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw powinna spełniać wymagania z Tablicy 2.6. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

2.4.3.3. Uziarnienie

Określenie według PN-EN 933-1 uziarnienia mieszanek kruszyw, przeznaczonych do warstwy nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinno spełniać wymagania podane na rysunku 2.7. Jako wymagania mają znaczenie tylko podane na rysunkach wartości liczbowe. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy badać dodatkowo oraz deklarować, po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po 5-krotnym zagęszczeniu metodą Proctora, leży między krzywymi granicznymi podanymi na rysunku 2.7.

Rys. 2.7. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 do nawierzchni



2.4.3.4. Odporność na działanie mrozu

Mieszanki kruszyw niezwiązanych stosowane do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego powinny spełniać wymagania wg. Tablicy 2.6. Wymagania wobec wrażliwości na mróz, mieszanek przeznaczonych do nawierzchni, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego, o ile szczegółowe rozwiązania tego nie przewidują.

2.4.3.5. Zawartość wody

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2, w granicach podanych w Tablicy 2.6.

Tabela 2.6. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych:

Rozdział w PN-EN 13285	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:			Odniesienie do tablicy w PN-EN 13285
		podbudowy pomocniczej KR 3 - 7	podbudowy zasadniczej KR 1 - 7	Nawierzchnia KR 1 - 2	
4.3.1	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63	Tablica 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF	UF 12	UF 9	UF 15	Tablica 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłów: kategoria LF	LF NR	LF NR	LF 8	Tablica 3
4.3.3	Zawartość, nadziarna: kategoria OC:	OC 90	OC 90	OC 90	Tablica 4 i 6
4.4.1	Wymagania wobec uziarnienia	rys. 2.1	rys. 2.2	rys. 2.3	Tablica 5 i 6
-	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 a) maksymalne wartości wskaźnika płaskości	FI _{NR}	FI ₅₀	FI ₅₀	-
-	lub b) maksymalne wartości wskaźnika kształtu	SI _{NR}	SI ₅₅	SI ₅₅	-
-	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym ($\geq 4\text{mm}$) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg. PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż	C _{NR}	C _{90/3} C _{50/30}	C _{90/3} C _{50/30}	-
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii - porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	wg. tablicy 2.2	wg. tablicy 2.4	brak wymagań	Tablica 7
4.4.2	Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach	wg. tablicy 2.3	w. tablicy 2.5	brak wymagań	Tablica 8

	kontrolnych – różnice w przesiewach				
4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE4 wg PN-EN 933- 8: 2015-07, co najmniej	40	45	35	-
-	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097- 1, kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅	LA ₄₀	-
-	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 DE	Deklarowana	Deklarowana	Deklarowana	-
-	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1	F _{deklarowana} (≤7)	F ₄	F ₄	-
-	Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia S 96h, co najmniej	≥ 60	≥ 80	≥ 40	-
4.5	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia S co najmniej cm/s	brak wymagań	brak wymagań	brak wymagań	-
	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m), wilgotności optymalnej wg metody Proctora	80 – 100	80 – 100	80 – 100	-

*) Badanie wskaźnika piaskowego SE4 wg PN-EN 933-8: 2015-07 należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2.

2.5. Woda

Do zwilżania kruszywa stosuje się wodę spełniającą wymagania PN-EN 1008.

2.6. Kontrola jakości materiałów w okresie dostaw

Kontrola jakości materiałów polega na przeprowadzeniu badań cech fizycznych materiałów na reprezentatywnych próbkach dla partii kruszywa i porównaniu wyników z wymaganiami określonymi w p. 2.4.

2.7. Dodatkowe wymagania

Podbudowa wykonywana bezpośrednio na podłożu gruntowym powinna spełniać warunek szczelności warstwy (nieprzenikania cząstek): $(D_{15} / d_{85}) \leq 5$; w którym:

D₁₅ – wymiar sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy,

D₈₅ – wymiar sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża.

Warunek ten zostaje automatycznie spełniony w przypadku zastosowania stabilizacji podłoża spoiwami hydraulicznymi lub przy zastosowaniu warstwy geowłókniny separującej.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania dotyczące sprzętu

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D - 00.00.00., „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Dobraný przez Wykonawcę sprzęt do wykonania podbudów powinien zabezpieczyć jakość zgodnie z Dokumentacją Projektową w ilości i rodzaju gwarantującym wykonanie robót zgodnie z harmonogramem i terminem zakończenia

inwestycji. Mieszanka kruszywa dla warstwy z mieszanki niezwiązanej winna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację. Na ciągu głównym należy podbudowę zasadniczą z mieszanki niezwiązanej rozkładać układarkami i równiarkami. Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy z mieszanek kruszyw niezwiązanych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- układarek na ciągu głównym (obowiązkowo podbudowa zasadnicza)
- równiarek lub układarek na pozostałych drogach (podbudowa pomocnicza i zasadnicza) i pozostałych warstwach (podbudowa pomocnicza) dla ciągów głównych. Za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego do rozkładania mieszanki na drogach o ruchu mniejszym od KR3 można dopuścić spycharki,
- walcy ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- płyt wibracyjnych lub ubijaków mechanicznych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- innego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/ Zamawiającego.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania dotyczące transportu

Wymagania dotyczące transportu podano w SST D - 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport kruszyw

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do materiału, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu materiału. Wykonawca powinien zapewnić minimalizację odległości transportowych przy zachowaniu wymagań projektowych. Organizację transportu należy przeprowadzić z uwzględnieniem zmienności w dostępności dróg i powierzchni do prowadzenia transportu (przemieszczania materiałów do wykonania nasypu). W organizacji transportu Wykonawca uwzględni: typowe warunki klimatyczne i pogodowe, wymagania wynikające z harmonogramu prac, ograniczenia dotyczące ładunku przez czynniki zewnętrzne (instalacje, konstrukcje, dopuszczalne obciążenia), wymagania ochrony środowiska oraz rodzaj maszyn stosowanych do załadunku, w przypadku samochodów. Zmiana długości transportu ponad odległości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty. Transport i wyładunek mieszanki niezwiązanej powinien zapewnić niezmienną skład mieszanek oraz nie powinien powodować segregacji składników oraz zanieczyszczenia mieszanki. Transport kruszywa może odbywać się samochodami samowyładowczymi w sposób zabezpieczający je przed segregacją, zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami, nadmiernym wysuszeniem lub zawilgoceniem. Materiały sypkie należy przewozić w sposób eliminujący możliwość wysypywania, pylenia oraz innego zanieczyszczenia środowiska. Transport pozostałych wyrobów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, STWIORB oraz PZJ. Wszystkie ww. dokumenty wymagają zatwierdzenia Inżyniera. Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- zagęszczanie mieszanki,
- utrzymanie wykonanej warstwy,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego:

- ustalić lokalizację robót,
- wytyczyć geodezyjnie,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Prace pomiarowe powinny być prowadzone w sposób umożliwiający wykonanie podbudowy zgodnie z Dokumentacją Projektową, z tolerancjami określonymi w niniejszej specyfikacji. Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy powinny być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę. Dopuszcza się zastosowanie wytyczenia sytuacyjnego i wysokościowego przez jednoznaczne

zdefiniowanie w pamięci elektronicznej maszyn wyposażonych w system sterowania 3D wszystkich elementów geometrii warstwy podbudowy.

5.4. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy podłoże należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Wszelkie uszkodzenia lub powierzchnie wykazujące odchylenia od wymaganej równości, spadków poprzecznych lub rzędnych powinny być naprawione. Podłoże pod podbudowę stanowi warstwa stabilizowana cementem lub warstwa mrozoochronna bądź też inna warstwa zgodnie z projektem. Podbudowa powinna być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową lub wg zaleceń Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego z tolerancjami określonymi w niniejszych ST. Podbudowę z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy układać na odpowiednio przygotowanej warstwie, zgodnie z właściwymi ST. Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek wady, to powinny być one usunięte wg zasad zaakceptowanych przez Inżyniera/ Inspektora /Zamawiającego. Dla pobocza nie jest wymagane wykonanie badań modułów odkształceń metodą VSS.

5.5. Odcinek próbny

Co najmniej 3 dni przed planowanym rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia ilości warstwy koniecznych dla osiągnięcia wymaganego zagęszczenia;
- ustalenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy na budowie. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800m². Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera/ Inspektora /Zamawiającego.

5.6. Wbudowanie mieszanki

Mieszanka kruszywa niezwiązanego powinna być transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Jeżeli układana konstrukcja składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zawartość wody w mieszance zagęszczonej musi być zgodna z granicami podanymi w tablicy 2.6. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, wg PN-EN 13286-2 oraz PN-EN 1097-6. Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką, do spadków poprzecznych i pochyłeń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej.

5.7. Zagęszczenie mieszanki

Po wyprofilowaniu mieszanki kruszywa należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować aż do osiągnięcia wymaganego w ST wskaźnika zagęszczenia. Warstwę kruszywa niezwiązanego należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Kruszywo o przewadze ziaren grubych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie walcami wibracyjnymi. Kruszywo o przewadze ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp. Zagęszczanie walcami na podbudowach o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w kierunku osi jezdni. Zagęszczanie podbudowy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od dolnej krawędzi i przesuwać się pasami podłużnymi w stronę górnej krawędzi podbudowy. Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy. Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15cm, przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20cm. Zagęszczenie podbudowy należy wykonywać warstwami przy zachowaniu wilgotności optymalnej. W ostatniej fazie zagęszczania należy sprawdzić profil szablonem. Zagęszczenie podbudowy powinno być równomierne na całej szerokości. Wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 1,03 (KR5-KR 7) oraz 1,00 dla pozostałych dróg. Zagęszczenie kontroluje się płytą VSS przez sprawdzenie modułu odkształcenia. Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu odkształcenia E1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy. Wskaźnik zagęszczenia podbudowy powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 6.2.

5.8. Utrzymanie wykonanej warstwy

Warstwa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, gotową warstwę do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie jej uszkodzenia spowodowane przez ten ruch.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D - 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania i pomiary kontrolne, wykonywane na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego przez Laboratorium Zamawiającego.

Badania i pomiary kontrolne dzielą się na podstawowe, dodatkowe i arbitrażowe. W ramach badań i pomiarów kontrolnych, w uzasadnionych przypadkach, dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych. Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech warstwy.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z zapisami ST. Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano w ST. Wyniki badań muszą być dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu. Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w tablicy 6.1.

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, ich celem jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych oraz gotowej warstwy spełnia wymagania kontraktowe. Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Inżynier/Inspektor Nadzoru decydują o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium, które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier/ Inspektor Nadzoru/ Zamawiający po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania i pomiary przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji źródła zakupu mieszanki,
- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację właściwości użytkowych, aprobatę techniczną, wyniki badań materiałów wykonane przez dostawców itp.).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi/ Inspektorowi Nadzoru/Zamawiającemu do akceptacji. Ważność wykonanych przez producenta mieszanki niezwiązanej pełnych badań materiałów, w trakcie złożenia do akceptacji nie może przekroczyć pół roku od dnia wykonania tych badań. Badania materiałów w ramach badań własnych Wykonawcy należy powtarzać jeden raz na rok. Badania materiałów wykonane przez dostawców mieszanki kruszywa powinny obejmować wszystkie możliwe do wykonania właściwości kruszywa określone w pkt. 2

6.7. Badania i pomiary w czasie realizacji robót

6.7.1. Częstotliwość badań

Wykonawca powinien wykonywać badania i pomiary z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w tablicy 6.1.

Tablica 6.1. Częstotliwość oraz zakres badań przy wykonywaniu podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanej

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m ²)1)
1	Uziarnienie mieszanki	1	3000
2	Zawartość wody w mieszance		
3	Zagęszczenie i nośność podbudowy		
4	Badanie właściwości innych niż uziarnienie mieszanki	2	6000
		przy zatwierdzeniu materiału i przy każdej istotnej zmianie jego właściwości, zmianie złoża, zmianie producenta oraz w razie wątpliwości co do jakości wbudowywanej mieszanki.	

6.7.2. Uziarnienie mieszanki

Kontrola uziarnienia rozłożonego kruszywa powinna być przeprowadzana minimum 1 raz na każdej dziennej działce roboczej za pomocą analizy sitowej. Próbkę należy pobierać losowo z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Uziarnienie mieszanki powinno mieścić się pomiędzy odpowiednimi krzywymi granicznymi wg niniejszej ST i zgodnie z WT 4 2010.

6.7.3. Zawartość wody w mieszance

Zawartość wody w mieszance kruszyw w czasie wbudowania i zagęszczania należy badać według ST i zgodnie z WT 4 2010.

6.7.4. Zagęszczenie i nośność podbudowy

Kontrolę zagęszczenia i nośności podbudowy należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych (płyta VSS o średnicy 30cm). Nośność podbudowy należy uznać za prawidłową, gdy wtórny moduł odkształcenia E2 oznaczony za pomocą płyty VSS jest nie mniejszy niż wymagana wartość, określona w KTKNPiP 2014 lub KTKNS 2014, odpowiednia dla danej podbudowy i określona w Dokumentacji Projektowej.

Tablica 6.2 Wymagania dla nośności podbudowy pomocniczej i zasadniczej:

Badanie	drogi o ruchu KR1 ÷ KR2	drogi o ruchu KR3 ÷ KR4	drogi o ruchu KR5 ÷ KR7
Wskaźnik zagęszczenia I_s dla podbudowy zasadniczej i pomocniczej	$\geq 1,00$	$\geq 1,00$	$\geq 1,03$
Wskaźnik odkształcenia I_o dla podbudowy pomocniczej i zasadniczej	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$	$\leq 2,20$
Wtórny moduł odkształcenia E2 dla podbudowy zasadniczej	≥ 130 MPa	≥ 160 MPa	≥ 180 MPa
Wtórny moduł odkształcenia E2 dla podbudowy pomocniczej	≥ 80 MPa	≥ 100 MPa	≥ 120 MPa

Zagęszczenie podbudowy należy uznać za prawidłowe, gdy wskaźnik odkształcenia I_o , określony stosunkiem wtórnego modułu E2 do pierwotnego modułu E1, jest nie większy niż 2,2. Zagęszczenie warstwy podbudowy należy sprawdzać metodą obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205. Moduły odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,25 MPa do 0,35 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,45 MPa. Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3 \Delta p}{4 \Delta s} \cdot D$$

w którym:

E – moduł odkształcenia (MPa),

Δp – różnica nacisków (MPa),

Δs – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm),

D – średnica płyty (mm).

Bieżące badania kontrolne nośności warstwy podbudowy Wykonawca może przeprowadzać metodami alternatywnymi, np. lekką płytą do obciążeń dynamicznych. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205. Dopuszcza się kontrolę i ocenę nośności na powierzchni warstwy materiału na podstawie oznaczenia wartości modułu dynamicznego E_{vd} z zastosowaniem lekkiej płyty dynamicznej LPD. Dopuszczenie tej metody wymaga potwierdzenia na odcinku próbnym i akceptacji przez Inżyniera/ Inspektora /Zamawiającego korelacji wartości wtórnego modułu odkształcenia E2, stanowiących kryterium akceptacji nośności, z wartościami modułu dynamicznego E_{vd} w odniesieniu do gruntów i materiałów stosowanych w konkretnym przypadku i określonych z zastosowaniem wybranego typu (konstrukcji) LPD. W przypadku stosowania płyt LPD o różnych konstrukcjach korelację należy ustalić dla każdego typu urządzenia. Metodą referencyjną jest metoda obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205. W przypadku stosowania płyty LPD należy uwzględnić właściwe dla tej metody ograniczenia w zakresie jej stosowalności. Metody tej nie należy jednak wykorzystywać do badań odbiorowych warstwy. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić laboratorium Inżyniera/ Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na swój koszt pojazdy ciężarowe stanowiące przeciwwagę do oznaczania modułu odkształcenia i badania nośności przez obciążenie płytą statyczną (aparatem VSS) w miejscu i terminie wyznaczonym przez Inżyniera/ Inspektora /Zamawiającego.

6.7.5. Właściwości kruszywa

Właściwości mieszanki kruszywa inne niż uziarnienie powinny być badane okresowe na polecenie Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego oraz w razie wątpliwości co do jakości mieszanki. Próbkę do badań powinny być pobierane losowo w obecności Inżyniera/ Inspektora Nadzoru /Zamawiającego.

6.8. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6.3.

Tablica 6.3 Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łata długości 4m lub metodą równoważną (planografem)
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km łata długości 2m
4	Spadki poprzeczne*)	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe**)	dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach
6	Ukształtowanie osi w planie*)	10 razy na 1 km
7	Grubość	10 razy na 1 km

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

**) Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru/ Zamawiającemu do akceptacji propozycję miejsc pomiarowych.

6.9. Dopuszczalne tolerancje dotyczące cech geometrycznych

Tablica 6.4. Dopuszczalne tolerancje dla wymaganych cech geometrycznych podbudowy pomocniczej i zasadniczej

Lp	Cecha mierzona	Tolerancja
1	Szerokość warstwy	Tolerancja dla pojedynczego wyniku +10 cm, -5 cm od szerokości projektowanej. Dla wartości średniej elementu podlegającego odbiorowi od 0 do +10cm.
2	Równość podłużna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) ±15mm - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
3	Równość poprzeczna	Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643) ±10mm - podbudowa zasadnicza ±15mm – podbudowa pomocnicza
4	Spadki poprzeczne	±0,5% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
5	Rzędne wysokościowe	-2 cm / +1 cm – podbudowa pomocnicza -1 cm / +0 cm – podbudowa zasadnicza
6	Ukształtowanie osi w planie	±5cm - podbudowa pomocnicza/zasadnicza
7	Grubość warstwy	±10% - podbudowa pomocnicza/zasadnicza

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D - 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera/ Inspektora /Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki badań i pomiarów kontrolnych, kontrolnych dodatkowych oraz arbitrażowych.

8.2. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót, to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6 niniejszej ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej naliczenie potrąceń. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor/Zamawiający. W przypadku braku zgody wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na spełniające wymagania i wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D - 00.00.00, „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu,
- zawiera wszelkie inne czynności związane z prawidłowym wykonaniem warstwy zgodnie z wymaganiami niniejszej ST.

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących. Cena wykonania robót określonych ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Inżynierowi/Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 13242 - Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach drogowych i budownictwie drogowym

PN-EN 13285 - Mieszanki niezwiązane. Wymagania.

PN-EN 1008- -Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-EN 933-1 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego – Metoda przesiewowa.

PN-EN 933-3 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 2: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.

PN-EN 933-4 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren- Wskaźnik kształtu.

PN-EN 933-5 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.

PN-EN 933-8 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego.

PN-EN 933-9 - Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek- Badania błękitem metylenowym.

PN-EN 1097-2 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie.

PN-EN 1097-6 - Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

PN-EN 1367-1 - Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczenie mrozoodporności.

PN-EN 1367-3 - Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania.

PN-EN 13286-1 - Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności - Wprowadzenie i wymagania ogólne.

PN-EN 13286-2 - Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym- Część 1: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności- Zagęszczanie aparatem Proctora.

PN-EN 13286-47 - Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym - Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego.

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

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

10.2. Inne dokumenty

Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik” GDDP, Warszawa 1998r.

Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych Politechnika Gdańska 2014 r.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. Nr 43 z dnia 14 maja 1999 r z późniejszymi zmianami.

WT-4 2010. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. Wymagania techniczne. Załącznik Nr 3 do Zarządzenia nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 listopada 2010r.

Załącznik B3 do KPRNPP-2013 Procedura wykonania badania modułu odkształcenia warstw konstrukcyjnych podatnych i podłoża przez obciążenie płytą VSS.

„Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Drogowych i Mostowych – Część 2. Załącznik” GDDP, Warszawa 1998r.

Projekt RID I/6 Wykorzystanie materiałów pochodzących z recyklingu Zadanie 6 Załącznik 9.6 „Wytyczne wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu nawierzchni betonowych”, Warszawa 2019 r.

D.06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

D.06.01.01. UMOCNIE NIE SKARP I ROWÓW PRZEZ HUMUSOWANIE, OBSIANIE I DARNIOWANIE

D.06.01.01.11 Darniowanie skarp

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnień skarp i rowów przez humusowanie, obsianie trawą i darniowanie w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty omówione w ST mają zastosowanie do wykonywania umocnień skarp nasypu i dna rowu przez darniowanie, humusowanie wraz z obsianiem trawą i rekultywację.

1.4. Określenia podstawowe

Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

Humus - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów objętymi niniejszą Specyfikacją są:

- humus
- nasiona traw,
- nawozy mineralne,
- woda.

2.3. Humus

Ziemia urodzajna (humus) powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych. W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- optymalny skład granulometryczny:
 1. frakcja ilasta ($d < 0.002$ mm) 12 - 18%,
 2. frakcja pylasta (0.002 do 0.05mm) 20 - 30%,
 3. frakcja piaszczysta (0.05 do 2.0 mm) 45 - 70%,
- zawartość fosforu (P_2O_5) > 20 mg/m²,
- zawartość potasu (K_2O) > 30 mg/m²,
- kwasowość pH ≥ 5.5 .

W czasie wykonywania robót związanych ze zdjęciem humusu należy określić przydatność poszczególnych partii zdejmowanego humusu do zastosowania go do robót związanych z umocnieniem skarp i rekultywacją terenu. Humus gorszej jakości należy przeznaczyć na odkład, natomiast humus odpowiedniej jakości należy przeznaczyć do użycia przy umacnianiu skarp.

2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 i PN-B-12074:1998.

2.5. Nawozy mineralne

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

2.6. Szpilki, paliki, pale

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5-2,5 cm, a długość od 20-30cm. Paliki i pale powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami BN-65/9226-01 oraz z dokumentacją projektową.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. Wykonawca jest zobowiązany do używania takich maszyn i urządzeń, które nie wywołają niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Ilość i wydajność sprzętu powinny gwarantować realizację robót w sposób zgodny z Dokumentacją Projektową i wytycznymi ST. Sprzęt niegwarantujący dotrzymania wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej i ST nie może być dopuszczone do wykonywania robót. Wykonawca przystępujący do wykonania umocnień skarp powinien wykazać się możliwością korzystania z równiarki przeznaczonej do wyrównywania skarp oraz humusowania powierzchni, walców kołowych gładkich, żebrowanych, ubijaków o ręcznym prowadzeniu, wibratorów do zagęszczania ziemi roślinnej, zagęszczarki płytowe, małe walce wibracyjne, cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych), podstawowe narzędzia do humusowania powierzchni skarpy takie jak: łopaty, grabie, młotki, topory, ręczne piły itp. drobnego sprzętu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne”.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport humusu

Humus można przewozić dowolnymi środkami transportu po zabezpieczeniu go przed zanieczyszczeniem.

4.2.2. Transport cysterny z wodą

Cysterna do wody pod ciśnieniem może być transportowana, po odpowiednim umocowaniu, na przyczepie-platformie.

4.2.3. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu po zabezpieczeniu ich przed zawilgoceniem.

4.2.4. Transport materiałów z drewna

Szpilki, kołki, paliki można przewozić dowolnymi środkami transportu po zabezpieczeniu ich przed uszkodzeniami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1.1. Humusowanie

Humusowanie skarp powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25cm. Grubość pokrycia ziemią roślinną powinna wynosić 10cm. W celu lepszego powiązania warstwy humusu z gruntem, na powierzchni skarpy można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30-45° o głębokości od 3-5cm, w odstępach co 0.5-1m. Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.1.2. Umocnienie skarp przez obsianie trawą

Przed przystąpieniem do obsiewania należy wykonać humusowanie. Obsianie powierzchni skarp, rowów trawą powinno być przeprowadzone w odpowiednich warunkach atmosferycznych - w okresie wiosny lub jesieni. Ziarna trawy powinny być równomiernie rozsypane na powierzchni skarp w ilości 35kg/1000m² skarpy, a po rozsypaniu przykryte gruntem poprzez lekkie grabienie powierzchni skarpy. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki, aby zapewnić prawidłowy rozwój ziaren trawy po ich wysianiu. Należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie skarp tak często, aby humus był cały czas wilgotny aż do wejścia i ukorzenienia trawy. Odbioru robót związanych z obsiewem należy dokonać po rocznej pielęgnacji.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 – „Wymagania Ogólne”.

6.1.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót, zgodności z ST, sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Świadectwa jakości nasion tracą ważność - licząc od daty wystawienia świadectwa – po upływie 9 miesięcy. Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie

powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie może przekraczać 0.2m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) powierzchni skarp umocnionych przez humusowanie i obsianie,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni skarp umocnionych przez darniowanie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² umocnienia skarp i rowów przez humusowanie i obsianie oraz darniowanie obejmuje:

1. roboty pomiarowe i przygotowawcze,
2. zakup i dostarczenie i wbudowanie materiałów,
3. uporządkowanie terenu,
4. konserwację i pielęgnację umocnień,
5. przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w Specyfikacji,
6. uporządkowanie terenu.

D.07.00.00. URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU

D.07.05.01 BARIERY OCHRONNE STALOWE

D.07.05.01.11 Ustawienie barier ochronnych stalowych jednostronnych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z barierami ochronnymi stalowymi [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem drogowych barier ochronnych stalowych o szerokościach pracujących zgodnych z Załącznikiem do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010r. „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych” Warszawa, kwiecień 2010r.

1.4. Określenia podstawowe

Bariera ochronna metalowa – drogowa bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana kształtowników stalowych, w tym z profilowanej taśmy stalowej o przekroju A lub B lub innych kształtowników stalowych czy też z lin stalowych.

Bariera stała – bariera ochronna, której posadowienie/zakotwienie słupka ma charakter stały – bez możliwości demontażu i ponownego montażu. Dotyczy to barier drogowych posadowionych w gruncie jak również barier mostowych zakotwionych do konstrukcji obiektu inżynierskiego.

Bariera rozbieralna – odcinek drogowej bariery ochronnej stalowej wyposażony w system połączeń łatwego demontażu/montażu podstawowych elementów bariery (prowadnica/wysięgnik lub przekładka) oraz w system łatwego demontażu/montażu konstrukcji wsporczej bariery (słupki lub wsporniki mocujące). W założeniu - bariera rozbieralna ustawiana jest na odcinku, gdzie przewidywany jest przejazd awaryjny na sąsiednią jezdnię lub awaryjny zjazd z drogi, a także, gdy z innych przyczyn uzasadnione jest zapewnienie możliwości przejazdu pojazdów przez linię bariery.

Bariera jednostronna - bariera ochronna, której prowadnica jest umieszczona po jednej stronie słupka lub w osi słupka (bariera linowa). Stosowana jest z zasady jako bariera skrajna na zewnętrznej krawędzi jezdni lub na jednej lub obu krawędziach pasa dzielącego.

Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania pojazdu z drogi lub ograniczająca je.

Bariera skarpowa - bariera ochronna, której słupki umieszczone są w skarpie nasypu o pochyleniu skarpy równym lub mniej stromym niż pochylenie o skosie 1:3.

Bariera dzieląca – bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub na bocznym pasie dzielącym dróg równoległe do siebie przebiegających, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą, równoległą lub ukośną jezdnię

Poziom powstrzymywanie pojazdu – zdolność bariery ochronnej do powstrzymaniauderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 oraz PN-EN 1317-2.

Szerokość pracująca bariery „W” - jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia poprzecznego bariery.

Ugięcie dynamiczne „D” – jest to maksymalne boczne dynamiczne przemieszczenie bocznej powierzchni czołowej systemu powstrzymującego (lica prowadnicy) od strony najechania pojazdu.

Współczynnik intensywności zderzenia – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie systemu powstrzymującego (bariery) na osoby znajdujące się w pojeździe. Określany jest przy użyciu wskaźników ASI (wskaźnik intensywności przyspieszenia) oraz THiV (teoretyczna prędkość głowy podczas zderzenia).

Pozostałe określenia są zgodne z polskimi normami i definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2.1. Podstawowe wymagania dotyczące materiałów

Dopuszczone jest stosowanie tylko i wyłącznie tych konstrukcji, typów i odmian drogowych barier ochronnych, które uzyskały pozytywne wyniki w poligonowych badaniach zderzeniowych, przeprowadzonych zgodnie z wymaganiami PN-EN 1317. Dla każdego typu i odmiany bariery ochronnej dostawca jest obowiązany przedstawić Krajową Deklarację Zgodności, certyfikat zgodności znaku B lub/i CE, dokumentację techniczną zgodną z dokumentacją konstrukcyjną bariery poddanej z wynikiem pozytywnym odpowiednim poligonowym badaniom zderzeniowym oraz właściwą dla niej instrukcję montażową. Dostawca jest również zobowiązany do przedstawienia wszelkich danych wynikających z zapisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2016 poz.1966). Typy prowadnicy barier oraz wymagane właściwości kolizyjne barier ochronnych U-14b tj. poziom powstrzymywania pojazdu H; klasa szerokości pracującej W oraz współczynnik intensywności zderzenia A muszą być zgodne z dokumentacją projektową oraz zatwierdzonym przez zarządcę drogi projektem stałej organizacji ruchu. Długości poszczególnych odcinków przejściowych oraz odcinków początkowych i końcowych powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i projektem organizacji ruchu.

2.2. Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych

Kształt i wymiary wszystkich elementów bariery w tym prowadnicy i słupków, sposób ich połączenia oraz sposób osadzenia słupków w gruncie lub obiektach inżynierskich muszą być zgodne z analogicznymi elementami bariery poddanej z wynikiem pozytywnym poligonowym badaniom zderzeniowym zgodnym z wymaganiami PN-EN 1317.

2.2.1. Prowadnica

Kształt i wymiary prowadnic bariery lub lin oraz sposób ich połączenia z wysięgnikami, przekładkami lub wspornikami lub/i słupkami muszą być zgodne z analogicznymi elementami bariery poddanej poligonowym badaniom zderzeniowym zgodnym z wymaganiami PN-EN 1317.

2.2.2. Słupki barier ochronnych

Kształt, przekrój, rozstaw, wymiary oraz sposób osadzenia słupków w gruncie muszą być zgodne z analogicznymi elementami bariery poddanej poligonowym badaniom zderzeniowym zgodnym z wymaganiami PN-EN 1317.

2.2.3. Wysięgniki, przekładki, wsporniki

Konstrukcja, wymiary i materiał wysięgników, przekładek i wsporników, podobnie jak i innych zespołów i części składowych barier, muszą być identyczne jak zastosowane w danym typie i odmianie bariery podczas przeprowadzonych poligonowych badań zderzeniowych i zgodne z przedstawioną dokumentacją konstrukcyjną.

2.2.4. Elementy złączne

Rodzaj, wymiary i właściwości wytrzymałościowe elementów złącznych muszą być identyczne jak dla bariery poddanej poligonowym badaniom zderzeniowym oraz zgodne z przedstawioną dokumentacją konstrukcyjną.

2.2.5. Odcinki przejściowe barier

Odcinki bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnej podatności powinny być połączone odpowiednimi odcinkami przejściowymi o długości 12m. Dotyczy to w szczególności połączenia barier stalowych na dojazdach do obiektów mostowych z barierami na tych obiektach, jak również połączenia barier stalowych z barierami betonowymi. Długości, miejsc zastosowania oraz parametry techniczno-kolizyjne odcinków przejściowych określono w dokumentacji projektowej. Przy doborze odcinków przejściowych barier ochronnych należy uwzględnić odpowiednie parametry wynikające z opisu parametrów techniczno-kolizyjnych oraz dobrać odpowiednie systemy gwarantujące połączenia dwóch różnych konstrukcji barier (np. bariery betonowej z barierą stalową).

2.2.6. Elementy końcowe barier stalowych

Konstrukcja odcinków początkowych i końcowych barier musi być zgodna, a ich długość nie może być mniejsza, niż w rozwiązaniach poddanych poligonowym badaniom zderzeniowym przeprowadzonym zgodnie z wymaganiami EN 1317 i analogicznie PN-EN 1317. Odcinki początkowe / końcowe stanowią integralną część odcinków początkowych barier ochronnych wynikającą z zastosowania w testach zderzeniowych. Odcinki te muszą być odcinkami bariery nachylonymi do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości oraz zagłębionymi i zakotwionymi całą szerokością prowadnicy poniżej poziomu gruntu lub górną krawędzią początku prowadnicy na równi z gruntem. Czoło zakotwionej prowadnicy powinno kończyć się łącznikiem końcowym zaokrąglonym. Długość odcinków początkowych /końcowych powinna być zgodna z Dokumentacją projektową.

2.2.7. Odcinki łatworozbieralne barier ochronnych

Dokumentację wykonawczą odcinków łatworozbieralnych drogowych barier ochronnych wraz z niezbędnymi dokumentami dopuszczającymi przedstawione urządzenie do stosowania w praktyce drogowej dostarcza dostawca bariery. Dostawca tych urządzeń jest obowiązany do równoległego dostarczenia odpowiedniego zestawu części zamiennych i naprawczych oraz do dostarczenia pełnej instrukcji demontażu i montażu tych odcinków oraz magazynowania ich części składowych. Łatwość demontażu i montażu barier ochronnych łatworozbieralnych powinna być spełniona w zakresie demontażu prowadnicy bariery jak również w zakresie łatwości demontażu posadowienia słupka. Odcinki barier łatwodemontowalnych powinny spełniać wszystkie wymagania w zakresie badań zderzeniowych wg normy PN-EN 1317-1,2 oraz rozporządzeń w sprawie certyfikacji wyrobów budowlanych.

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe barier ochronnych muszą być zabezpieczone przeciwkorozyjnym cynkowaniem ogniowym spełniającym wymagania PN-EN ISO 1461 w zakresie grubości warstwy powłoki cynkowej. Żaden z elementów bariery, w tym prowadnice i słupki, nie może być przecinany, gięty, doginany lub spawany w sposób, powodujący naruszenie lub uszkodzenie ochronnej powłoki cynkowej. Wyjątkowo, w przypadku wystąpienia takiego uszkodzenia przy równoczesnej niemożności zastąpienia uszkodzonego elementu - elementem nowym, dopuszcza się lokalnie zabezpieczenie uszkodzonej powierzchni odpowiednimi chemicznymi powłokami przeciwkorozyjnymi.

2.4. Elementy odblaskowe

Na barierze ochronnej powinny być umieszczone elementy odblaskowe o barwie czerwonej – po prawej stronie jezdni oraz białej – po lewej stronie jezdni. Elementy odblaskowe powinny być umieszczone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U.2019 poz.2311), lecz nie rzadziej niż co 50m na odcinkach prostych i łukach o promieni > 1500m. Dodatkowo powinny być umieszczone na początku i końcu bariery. Elementy odblaskowe należy montować zgodnie z zaleceniami Producenta.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Przy ustawianiu barier należy używać następującego sprzętu:

- odpowiednich narzędzi (wiertnic) do wykonywania otworów pod słupki oraz posadowienia tulei słupka na długości odcinka podstawowego bariery rozbieralnej oraz do wykonania otworów dla posadowienia prefabrykatów betonowych mocujących tuleję słupka lub wykonania otworu pod fundament wykonywany na mokro,
- wibratorów do zagęszczania gruntu,
- narzędzi do montażu segmentów prowadnic nierozbieralnych barier,
- betoniarka do produkcji betonu,
- wibratory wgłębne do zagęszczania betonu,
- sprzęt ręczny do wykonania otworów pod fundamenty słupków.

Elementy konstrukcji rozbieralnej powinny być zmontowane bez użycia jakichkolwiek narzędzi czy innych specjalistycznych urządzeń.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Drogowe bariery ochronne można transportować dowolnymi środkami transportu. Transportowane elementy konstrukcyjne barier powinny być zabezpieczone podczas transportu tak, aby nie miały możliwości przemieszczenia się na skrzyni ładunkowej, nie powinny stwarzać zagrożenia dla innych użytkowników dróg. Przy rozładunku i załadunku elementów barier należy zapewnić zabezpieczenie przeciwkorozyjnej warstwy cynku przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaczepy lub podnośniki do przenoszenia elementów cynkowanych powinny być wyłożone gumą lub innym materiałem zabezpieczającym przenoszone elementy przed uszkodzeniem. Wykonanie załadunku i wyładunku sposobem ręcznym zaleca się ograniczać wyłącznie dla transportu wewnętrznego budowy i tylko dla niewielkich ilości elementów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wyznaczyć trasę bariery
- wyznaczyć lokalizację barier dla odcinków podstawowych i odcinków rozbieralnych, jeżeli występują - zgodnie z dokumentacją projektową.
- wyznaczyć położenie słupków, uwzględniając fakt, iż odległości między słupkami wyznacza się wg położenia otworów do zamocowania prowadnicy bariery do słupków,
- określić miejsca posadowienia zakotwień systemów słupek/tuleja dla odcinków podstawowych i odcinków bariery rozbieralnej,
- określić wysokość słupków dla uzyskania odpowiedniej wysokości prowadnicy bariery
- przeprowadzić kontrolę wykonania powyższych prac.

5.2. Montaż barier ochronnych metalowych

Barierę należy montować zgodnie z zaleceniami Producenta. Przy montażu barier niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów, cięć lub spawów naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery. Rozstaw słupków bariery należy mierzyć w linii prowadnicy.

Nad obiektem mostowym barierę należy montować do fundamentu żelbetowego. W dokumentacji projektowej zaprojektowano fundament do mocowania barier o rozstawie słupków 1m. W przypadku barier o innym rozstawie należy skorygować ilość „trzpieni” fundamentu. Minimalna wysokość bariery nad obiektem 1.1m.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Badania przed rozpoczęciem robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

W czasie wykonywania Robót sprawdzane jest w szczególności:

- a) zgodność wykonania montażu bariery ochronnej z dokumentacją projektową oraz ST (usytuowanie słupków, ich wymiary, prawidłowość i głębokość osadzenia w gruncie lub kotwach betonowych oraz wysokość prowadnicy bariery nad poziomem pobocza lub/i przyległej nawierzchni jezdni),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów zgodnie z wskazaniami, ustalonymi w projekcie organizacji ruchu lub/i projekcie drogowym,
- c) prawidłowość wyznaczania odległości między słupkami (rozstawu słupków), zwłaszcza na łukach drogi oraz przy połączeniach z innymi odcinkami bariery - np. barierami osłonowymi lub/i barierami na obiektach mostowych,
- d) prawidłowość posadowienia, wymiary i prawidłowość montażu odcinków początkowych i końcowych bariery,
- e) poprawność połączenia liniowych odcinków prowadnicy bariery z docinkami początkowymi i końcowymi.

7. OBMIAŁ ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową jest 1m (metr) wykonanej bariery ochronnej o określonym poziomie powstrzymywania, szerokości pracującej i poziomie intensywności zderzenia.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST jeżeli wszystkie badania i pomiary wg pkt. 6 ST dały pozytywne wyniki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”

Cena wykonanego oznakowania barier ochronnych obejmuje:

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- wykonanie projektu warsztatowego barier,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykonanie barier ochronnych,
- łączenie barier ochronnych o różnych parametrach,
- umieszczenie elementów odblaskowych U-1c,
- uporządkowanie terenu,
- wykonanie pomiarów i badań wymaganych w ST,
- wykonanie oznakowania na czas budowy (projekt, montaż, utrzymanie i demontaż),
- inne niezbędne czynności związane bezpośrednio z wykonaniem barier ochronnych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-EN 12676 Drogowe systemy przeciwoślśnieniowe;
- PN-EN 12767 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań;
- PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań;
- PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych;
- PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych;
- PN-EN 1317-5 Systemy ograniczające drogę. Część 5: Kryterium trwałości i ocena zgodności dla systemów ograniczających drogę;
- PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na żeliwo i stal metodą zanurzeniową -- Wymagania i metody badań;

- PN-EN ISO 14713-2 Powłoki cynkowe - Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza - Część 2: Cynkowanie zanurzeniowe.

10.2. Inne dokumenty

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2019 poz. 2311);

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych na drogach krajowych stanowiące załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010r.

CZĘŚĆ MOSTOWA

SPIS TREŚCI

M.11.00.00	FUNDAMENTOWANIE	105
M.11.01.01	WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNCIE NIESKALISTYM	105
M.11.01.04	ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM	111
M.11.07.00	ŚCIANKI SZCZELNE	115
M.12.00.00	ZBROJENIE	118
M.12.01.00	STAŁ ZBROJENIOWA	118
M.13.00.00	BETON	127
M.13.01.00	BETON KONSTRUKCYJNY	127
M.13.02.00	BETON NIEKONSTRUKCYJNY	160
M.20.00.00	PRACE PRZYGOTOWAWCZE	164
M.20.55.00	ROZBIÓRKA OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH	164
M.20.55.51	ROZBIÓRKA MOSTÓW	164
M.21.00.00	FUNDAMENTY	166
M.21.20.00	ŁAWY FUNDAMENTOWE	166
M.21.20.05	ŁAWY FUNDAMENTOWE – Z POZOSTAWIENIEM ŚCIANEK	166
M.21.53.00	ROBOTY ZIEMNE PRZY FUNDAMENTACH	168
M.21.53.01	WYKOPY W ŚCIANCE SZCZELNEJ	168
M.21.53.02	WYKOPY OTWARTE BEZ ZABEZPIECZEŃ	168
M.21.53.05	ŚCIANKA SZCZELNA Z GRODZIC STAŁOWYCH	168
M.21.53.07	ODWODNIENIE WYKOPU PRZEZ POMPOWANIE WODY	168
M.23.00.00	USTROJE NOŚNE	170
M.23.25.00	USTROJE Z BLACHY FALISTEJ	170
M.23.25.11	STAŁOWE KONSTRUKCJE WIELOPLASZCZOWE Z BLACHY FALISTEJ O GŁĘBOKIM PRZETŁOCZENIU	170
M.27.00.00	HYDROIZOLACJA	177
M.27.01.00	IZOLACJE POWŁOKOWE	177
M.27.01.01	POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA - "NA ZIMNO"	177
M.29.00.00	ROBOTY PRZYOBIEKTOWE	186
M.29.10.00	SCHODY	186
M.29.10.01	SCHODY NA SKARPIE DLA OBSŁUGI	186
M.29.15.00	UMOCNIENIE SKARP	189
M.29.15.01	UMOCNIENIA SKARP	189
M.29.25.00	PUNKTY POMIAROWE	193
M.29.25.01	PUNKTY POMIAROWE	193
M.29.30.00	ROBOTY REGULACYJNE	195
M.29.30.01	UMOCNIENIE KONSTRUKCJAMI KAMIENNYMI SKARP I DNA RZEK, KANAŁÓW I ROWÓW	195
M.29.30.05	UMOCNIENIE MATERACAMI GABIONOWYMI SKARP I DNA RZEK, KANAŁÓW I ROWÓW	198
M.30.00.00	ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJĄCE	201
M.30.20.00	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONU	201
M.30.20.01	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POW. BET. – IMPREGNACJA O GRUB. WARSTWY D<0.05MM	201

M.11.00.00 FUNDAMENTOWANIE**M.11.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNCIE NIESKALISTYM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenie zawarte w niniejszym ST obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie wykopów związanych z wykonaniem obiektu inżynierskiego, wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody oraz umocnieniem ścian wykopu, jeśli jest to wymagane.

1.4. Określenie podstawowe

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

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

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

Wykop głęboki – wykop o głębokości przekraczającej 3m.

Wykop szerokoprzestrzenny – wykop, którego głębokość jest mniejsza od szerokości dna lub wykop o szerokości dna większej od 1.5m.

Wykop wąskoprzestrzenny – wykop, którego głębokość jest większa od szerokości dna lub wykop o szerokości dna mniejszej od 1.5m.

Pozostałe Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów. Grunty przydatne do budowy nasypów wg ST M-11.01.04, mogą być wywiezione poza plac budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych albo na polecenie lub za zezwoleniem Inżyniera. W takim przypadku grunt ten stanowi własność Wykonawcy. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione przez Wykonawcę na składowisko odpadów i zutylizowane. Wykopy będą wykonywane jako szerokoprzestrzenne lub umocnione w ścianach pionowych. Rodzaj umocnienia tymczasowego wykopu określi Wykonawca w projekcie roboczym, który opracuje na własny koszt.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy. Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednozaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- sprzęt do wykonania umocnienia wykopu zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera. Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu. Grunty z wykopu należy przetransportować i sprzymować w miejscu na terenie placu budowy wskazanym przez Inżyniera lub odwieźć na składowisko Wykonawcy. Grunt może być wykorzystany do zasypywania wykopów po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na składowisko Wykonawcy lub na odkład. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, 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.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi w dokumentacji projektowej

Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne w miejscach posadowienia obiektu celem identyfikacji istniejących i niezainwentaryzowanych urządzeń infrastruktury podziemnej. Przekopy wykonywać należy ręcznie z zachowaniem należytej ostrożności. Prace w obrębie infrastruktury należy prowadzić pod nadzorem Gestorów sieci. Wszystkie przewody należy zabezpieczyć na czas prowadzenia robót zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania robót, w przypadku rozbieżności należy o tym fakcie powiadomić Projektanta obiektu.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wykonać punkty stałe i charakterystyczne tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy. W przypadku zniszczenia punkty należy odtworzyć,
- ze wszystkich miejsc przeznaczonych pod wykopy należy zdjąć ziemię urodzajną do głębokości wskazanej w Dokumentacji Projektowej lub zgodnie ze wskazówkami Inżyniera, tak aby nie zawierała zanieczyszczeń z leżącego poniżej podłoża.

5.3. Wykonanie wykopów

5.3.1. Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę

5.3.1.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne w tym projekt technologiczny zagęszczenia gruntu w wykopie. Projekt powinien zawierać opracowanie dróg technologicznych koniecznych dla wykonania robót.

5.3.1.2. Projekt zabezpieczenia ścian wykopów

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt roboczy zabezpieczenia ścian wykopów, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe. Jeśli Wykonawca przewiduje zastosowanie zabezpieczenia ścian wykopów za pomocą ścianek szczelnych, wówczas przedstawi projekt roboczy wbicia i zakotwienia ścianek szczelnych lub projekt zabezpieczenia przez rozparcie, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty, zgodnie z ST M-11.07.00.

5.3.1.3. Projekt roboczy odwodnienia

Wykonawca ma obowiązek stałej kontroli poziomu wody w wykopie. Odwodnienie wykopów powinno być wykonane na podstawie projektu roboczego odwodnienia opracowanego przez Wykonawcę. Opracowany system odwodnienia powinien spełniać następujące warunki:

- musi zapewnić natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła,
- musi zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót,
- musi zapewniać stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego zgodnie z wymogami projektu odwodnienia,
- nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu,
- skutkiem obniżenia ZWG nie może być naruszenie stateczności skarp wykopów. Nie może też nastąpić nadmierne podnoszenie się dna wykopu lub jego przebicie na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

Zaprojektowane odwodnienie nie może powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

5.3.2. Wymagania dla wykonania wykopów

5.3.2.1. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej:

- w przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne, roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Miejskiego lub Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji,
- w przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia obiektu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej, kurżawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń,
- jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami,
- Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót ziemnych ze szczególną ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej nie zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne), wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z Gestorami tych urządzeń.

5.3.2.2. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur

Podczas wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów, grunty wysadzinowe lub drobnoziarniste należy zabezpieczyć przed zamarznięciem lub usunąć przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

5.3.2.3. Kontrola warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót

Przyjęte w dokumentacji warunki gruntowo-wodne muszą być potwierdzone na miejscu budowy przez uprawnionego geologa. Niezgodność z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

5.3.2.4. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby zapewnione było szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia. W przypadku, gdy zachodzi potrzeba sprowadzenia do wykopu wód opadowych z terenu przylegającego do wykopu, w skarpie powinny być wykonane odpowiednio umocnione spływy (betonowe, z bruku), w miejscach z góry do tego przeznaczonych. W razie potrzeby dolne części skarp, narażone na niszczące działanie wody można wzmacniać płytami betonowymi prefabrykowanymi lub wykonać z betonu układanego bezpośrednio na zboczach skarp.

Przed ułożeniem betonu wyrównawczego lub wykonaniem fundamentów posadowionych poniżej zwierciadła wody gruntowej, należy obniżyć poziom wody gruntowej przez:

- wytworzenie depresji wody gruntowej przez pompowanie ze studni rozmieszczonych poza obrysem fundamentu,
- zastosowanie igłofiltrów.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych oraz pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

5.3.3. Warunki ogólne wykonania wykopów

Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Po wykonaniu wykopów należy wykonać przewidziane w nich roboty i je zasypać. Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia. Wykopy o głębokości powyżej 4.0m należy wykonywać stopniami (piętarami). Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m. Wykonane stopnie powinny umożliwiać transport materiałów i sprzętu oraz odprowadzać wodę bez zalewania stopni położonych niżej. Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2.0m a koparką do 4.0m. Minimalne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4.0m powinno wynosić:

- w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1.5,
- w mieszaninach frakcji piaskowej z ilową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji ilowej 1 :1.25,
- w ilach i mieszaninach frakcji ilowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji ilowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0.5.

Nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4.0m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy. Na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwiał odpływ wody od krawędzi wykopu. Wykonywanie wykopów poniżej poziomu wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1.0m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych. Należy zwracać uwagę, aby nie naruszyć warstw gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia obiektu - wykopy należy wykonywać do głębokości mniejszej niż projektowana, co najmniej o 20cm, a w wykopach wykonywanych mechanicznie o 30 do 60cm (w zależności od rodzaju gruntu). Pozostawiona warstwa powinna być usunięta ręcznie bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów lub innych robót. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w dokumentacji projektowej, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego lub fundamentu na koszt Wykonawcy. Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy.

5.3.4. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu można łatwo naruszyć strukturę gruntów spoistych dlatego zalecane jest stosowanie koparek mechanicznych z wysięgnikiem, poruszających się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych w gruntach spoistych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej,
- wodę z dołu fundamentowego należy odprowadzać kanalikami do studzienek, a następnie poza wykop, tak aby poziom wody w studzienkach był poniżej dna wykopu o 20-40cm,
- nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie, również w czasie deszczu i przerw w robotach,
- w gruntach uwarstwionych osuszona warstwa gruntu poniżej poziomu posadowienia musi mieć grubość 40 - 50cm, dlatego wodę należy odpompowywać ze studni głębokich,
- podczas wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 - 50 cm ponad projektowanym poziomem dna, którą należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentów (ręcznie lub przy pomocy maszyn poruszających się poza granicami wykopu),
- ww. warstwę zaleca się pozostawić również w przypadku wykonywania robót ręcznie lub sprzętem poruszającym się poza wykopem,
- krawędzie wykopu należy zabezpieczyć płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie lub w zasięgu pracy żurawia,
- podczas wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów, grunty spoiste należy zabezpieczyć przed zamarznięciem lub usunąć przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

5.3.5. Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu wykonywania wykopów, rodzaju gruntu, konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów, poziomu wody gruntowej.

5.4. Zabezpieczenie ścian wykopów

5.4.1. Warunki ogólne

Zabezpieczenie ścian wykopu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym zabezpieczenia ścian wykopów. Sposób zabezpieczenia powinien być dostosowany do właściwości fizycznych występujących gruntów oraz warunków miejscowych. Powinien gwarantować stateczność skarpy przez cały okres planowanych robót.

5.4.2. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

Umocnienia ścian wykopu przez rozparcie, należy wykonać wg następujących zasad:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren na wysokość 10÷15cm,
- rozpory muszą mieć trwałe zabezpieczenia przed opadnięciem w dół,
- w przypadku ruchu pojazdów przy krawędziach wykopu należy zabezpieczyć je np. płytami żelbetowymi,
- w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1m należy wykonać wyjścia awaryjne maksymalnie co 30m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, zawsze po wystąpieniu niekorzystnych czynników takich jak duże opady atmosferyczne, mróz, a zauważone usterki usuwać niezwłocznie. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania kolejnych warstw zasypki. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach gdy jej usunięcie jest niemożliwe technicznie lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

5.5. Bhp i ochrona środowiska

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i sprawnych narzędzi,
- zapewnić odwodnienie terenu robót,
- wzdłuż krawędzi wykopu w pasie szerokości 0.5m nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu,
- środki transportowe do przewożenia mas ziemnych ustawiać co najmniej 2.0m od krawędzi wykopu,
- między środkami transportowymi należy zostawiać wolną przestrzeń szerokości 1.5m umożliwiającą ewakuację ludzi w przypadku osunięcia się mas ziemnych,
- sprawdzać okresowo, zawsze po wystąpieniu niekorzystnych czynników, takich jak duże opady atmosferyczne, mróz, stan nasypów i wykopów,
- lokalizacja pracujących maszyn powinna wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

5.6. Odkrycia wykopaliskowe

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy przerwać prace na obszarze znalezisk oraz powiadomić Inżyniera i władze konserwatorskie.

5.7. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót na urządzenia podziemne nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej albo niewypały, należy przerwać prace i powiadomić o tym Inżyniera. Przed rozpoczęciem prac sprzętem zmechanizowanym należy wykonać ręczne przekopy kontrolne w rejonach spodziewanych urządzeń podziemnych.

5.8. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien wykonać w pobliżu obiektu stały punkt pomiarowy oraz stworzyć układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Stały punkt pomiarowy powinien być usytuowany, wykonany i zabezpieczony tak, żeby nie nastąpiło jego uszkodzenie lub zniszczenie. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych wg norm, PN-EN 1997-2 i PN-B-04481
- b) zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą:
 - dla spadków terenu: $\pm 0,002$
 - dla nachylenia skarp wykopów fundamentowych $\pm 0,010$
 - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m: ± 4 cm
 - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty (przed wykonaniem warstwy wyrównawczej z betonu niekonstrukcyjnego): ± 2 cm
 - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna $\geq 1,5$ m: ± 15 cm
 - dla wymiarów w planie wykopu o szerokości dna $< 1,5$ m: ± 5 cm
- c) funkcjonowanie systemu odwodnienia wg pkt. 5.3.2.4.
- d) sprawdzenie umocnienia wykopu przez rozparcie na zgodność z pkt. 5.4.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonany przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 1997-2 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

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

10.2. Inne dokumenty

D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

M.11.01.04 Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem (np. wykopów pod ławy/stopy)

M.11.07.00 Ścianki szczelne

M 11.01.04 ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania wymiany gruntu, zasypaniem wykopów i wykonania nasypów w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST.

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą robót i materiałów związanych z zasypaniem wykopów i wykonania nasypów. Roboty obejmują:

- wykonanie wymiany gruntu,
- zasypanie wykopów fundamentowych,
- wykonanie zasyпки przepustów,
- zagęszczenie wykonanej zasyпки.

1.4. Określenie podstawowe

Wszystkie określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00. Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

2.2. Materiał do zasyпки

Jako materiał służący do zasyпки i uformowania nasypu oraz do wymiany gruntu należy stosować grunty o współczynniku filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s. Grunty nie mogą być zanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%). Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione kruszywem stabilizowanym cementem lub betonem C12/15. 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.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera. Do zagęszczania zasypek można stosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca przedstawi w Programie Zapewnienia Jakości dla wykonania robót ziemnych.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. 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 zasyпки nie może powodować obniżenia jego właściwości.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady dotyczące wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.0.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S-02205. Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.3. Wykonanie zasypek wykopów i nasypów

5.3.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Zasypywanie wykopów i wykonanie nasypów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Harmonogram musi uwzględniać etapowanie robót.

5.3.2. Zasypanie wykopów fundamentowych i wykonanie nasypów

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2.

5.3.2.1. Wykonanie wymiany gruntu

Wymianę gruntu należy wykonać zgodnie z ST D-M-00.00.00, M.21.20.11 oraz dokumentacją projektową.

5.3.2.2. Zasypanie wykopów fundamentowych

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z luźnych fragmentów torfów, gyty i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione.

5.3.2.3. Wykonanie nasypów

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera. W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- nasyp należy wykonywać metodą warstwową i wznosić równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania,
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.

Elementy obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasypki nie powinna w takim przypadku przekraczać 0,5m, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Trudnodostępne miejsca przestrzeni mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem.

5.4. Zagęszczanie gruntu nasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu. Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
 - przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,
 - przy ubijaniu ciężkimi tarczami - od 0,5m do 1,0m 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 powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić co najmniej:

- 1,0 wg Proctora dla wszystkich warstw nasypów i zasypek za przyczółkami,
- 1,0 wg Proctora dla wykopów przy fundamentach,
- 0,97 wg Proctora dla stożków.

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. 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,
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu.

5.5. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych 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 zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.6. Rekultywacja terenu

Wykonywanie zasypek należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszanką roślin zielnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasypki

Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

6.2. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypywania 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. Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481,
- grunty do zasypywania wykopów fundamentowych nie powinny zawierać frakcji większych niż 100mm,
- oznaczanie zawartości części organicznych (metoda utleniania) wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych w gruncie 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 Hazena lub Bayera), w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi,
- współczynnik filtracji dla gruntów do zasypywania wykopów przyczółków powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s badany wg BN-76/8950-03.

6.3. Sprawdzenie zagęszczenia zasypek i nasypów

Badanie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej 1 raz dla każdej warstwy. Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien grunt powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę oraz wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy. Wyniki

kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawdliwość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy. Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$.

6.4. Pomiary kształtu nasypu

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej nie powinny przekraczać:

- 0,002 dla spadków,
- $\pm 2\text{cm}$ dla rzędnych,
- nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać $\pm 2\text{ cm}$.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady dotyczące odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-S- 02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-B-02481	Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
BN-77/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
PN-EN 1997-2	Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
BN-76/8950-03	Obliczanie współczynnika filtracji gruntów niespoistych na podstawie uziarnienia i porowatości

10.2. Inne dokumenty

D-M.00.00.00. Wymagania ogólne.

M 11.07.00 ŚCIANKI SZCZELNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót dla ścianek szczelnych w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST.

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych stałych i tymczasowych.

1.4. Określenia podstawowe

Ścianka szczelna – ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodziec ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki, w przypadku brusów drewnianych poprzez pióro i wpust.

Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa).

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Profile stalowych ścianek szczelnych powinny posiadać Aprobatę Techniczną. Do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć grodziec stalowych typu U lub Z o parametrach określonych przez Projektanta lub Wykonawcę robót w projekcie technologicznym, zgodnych z wymaganiami Polskich Norm i zaakceptowanych przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów oraz żurawia samojezdnego. Sprzęt używany do wykonania ścianki szczelnej musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Transport grodziec powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych i wyznaczonych drogach dojazdowych. Pojazdy służące do transportu muszą spełniać warunki techniczne wymagane w ruchu drogowym. Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- zabezpieczenie grodziec przed ich uszkodzeniem,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Przed wykonaniem wykopów należy wykonać przekopy kontrolne w celu lokalizacji ewentualnych sieci np. technicznych, energetycznych, sanitarnych itp. nie znajdujących się na mapie do celów projektowych. W przypadku wykrycia niezainwentaryzowanych sieci należy przerwać prace, powiadomić gestora sieci oraz po uzgodnieniu z właściwymi jednostkami/gestorem należy je przełożyć. Analogicznie należy postąpić w przypadku natrafienia na inne elementy, których uszkodzenie mogłoby spowodować straty innych jednostek. Wykonawca przed przystąpieniem do robót związanych z wbiciem ścianki szczelnej powinien wykonać Projekty technologiczne ścianki szczelnej i ewentualnej konstrukcji rozporowej oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ), wymienione opracowania należy przedstawić do akceptacji Inżynierowi.

5.1. Wbijanie ścianek szczelnych

Do pograżania stalowych ścianek szczelnych używa się ciężkich kafarów z młotami szybko bijącymi lub wibromłotów podczepianych do żurawia samochodowego, alternatywnie można zastosować urządzenia do wciskania ścianek szczelnych. Przed rozpoczęciem wbijania należy sprawdzić i zlokalizować urządzenia obce (tj. gaz, energetyka itd.), a następnie je przełożyć, tak aby nie kolidowały z wykonywanymi ściankami. Brusy stalowej ścianki szczelnej wbija się zawsze parami, przy czym łączenie brusów na zamek wykonuje się zawczasu na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Przed wbiciem, zamek łączący dwa elementy, należy zacisnąć, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iltami, popiołami itp. Pograżanie ścianek szczelnych należy rozpocząć w miejscu wskazanym w projekcie technologicznym. Przy pierwszych grodzicach na ziemi układa się prowadnice drewniane długości 3÷5m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nanizuje się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość 2÷4m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami. Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np. może nastąpić rozerwanie ścianki między zamkami, zgniecenie dolnego końca ścianki itp. Uszkodzenia te dadzą się łatwo wyczuć podczas wbijania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębienie się brusa oraz „odskakiwanie” młota. (przy wpędach grodzic < 1mm/uderzenie należy przerwać wbijanie).

5.2. Rozparcie ścianki i zwieńczenie góry

Jeżeli dokumentacja projektowa przewiduje rozparcie ścianki szczelnej to Wykonawca robót ma obowiązek uwzględnić to w projekcie technologicznym i uzgodnić z Inżynierem. Rozparcie ma zagwarantować nieodkształcalność obrysu ścianki przez jej czas użytkowania oraz przenosić siły jakie mogą pojawić się w pobliżu wykopu. Zwieńczenie góry ścianki szczelnej na całej jej obwodzie można wykonać za pomocą wyrobów walcowanych zaakceptowanych przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych, o ile w Dokumentacji projektowej nie ustalono inaczej, wynoszą:

- położenie głowic grodzic według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki):
 - na lądzie: $e \leq 75\text{mm}$;
 - na wodzie: $e \leq 100\text{mm}$;
- pochylenie grodzic od pionu:
 - na lądzie: $i \leq i_{\text{max}} = 1\%$ (0.01m/m);
 - w wodzie: $i \leq i_{\text{max}} = 1,5\%$ (0,015m/m).

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków. Materiały do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji projektowej, Specyfikacji Technicznej oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
 - dziennik budowy,
 - uzasadnienia dokonywania zmian,
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.
-

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M.00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|-----------------------------|---|
| 1. PN-EN 10021 | Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych. |
| 2. PN-EN 12063:2001: | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne. |
| 3. PN-EN 10248-1:1999: | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy. |
| 4. PN-EN 10248-2:1999: | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów. |
| 5. PN-EN 10249-1:2000: | Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy. |
| 6. PN-EN 10249-2:2000: | Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów. |
| 7. PN-EN 16228-1+A1:2022-05 | Sprzęt do wiercenia i fundamentowania -- Bezpieczeństwo -- Część 1: Wymagania ogólne. |
| 8. PN-EN 1990 | Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji. |
| 9. PN-EN 1991 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. |
| 10. PN-EN 1993 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. |
| 11. PN-EN 1997 | Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. |

10.2. Inne dokumenty

1. ST D-M.00.00.00. Wymagania Ogólne
2. Instrukcje producenta.

M.12.00.00 ZBROJENIE**M.12.01.00 STAL ZBROJENIOWA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich, takich jak ławy fundamentowe, korpusy podpór, konstrukcji oporowych, ustrojów niosących, płyt przejściowych, zabudów chodnikowych i są związane z:

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów.

1.4. Określenie podstawowe

- **Pręty stalowe wiotkie** – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, wytwarzany w postaci prętów prostych lub kręgów, przeznaczony do zbrojenia betonu.
- **Walcówka w kręgach** – walcówka stalowa o przekroju kołowym, gładka, lub żebrowana.
- **Partia wyrobu** – wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.
- **Zbrojarnia** – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.
- **Pozycja zbrojenia** – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.
- **Stal zbrojeniowa żebrowana** – stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych.
- **Element zbrojarski** – najmniejsza, niepodzielna część zbrojenia konstrukcji, wykonana ze stali zbrojeniowej ciętej i giętej, z prętów prostych lub kręgów, prosta lub wygięta zgodnie ze specyfikacją projektową, stanowiąca zbrojenie pojedyncze bądź wchodząca w skład szkieletu zbrojeniowego.
- **Partia stali zbrojeniowej** – wiązka prętów, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgów, a także walcówka, o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, wyprodukowane przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawione do badania.
- **Klasa techniczna** – typ stali zbrojeniowej z określonymi własnościami użytkowymi identyfikowany jednoznaczny numerem wyrobu.
- **Ciągliwość** – zdolność stali do trwałych odkształceń bez naruszenia spójności po przekroczeniu granicy plastyczności.
- **Nominalna powierzchnia przekroju poprzecznego pręta żebrowanego** – powierzchnia przekroju poprzecznego równoważna powierzchni przekroju poprzecznego okrągłego pręta gładkiego o tej samej średnicy nominalnej d , tj. $(\pi \cdot d^2)/4$.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00. Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. oraz uzyskać akceptację Inżyniera.

2.2. Materiały do wykonywania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i ST.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach mostowych objętych zakresem Kontraktu stosuje się stal klasy B500SP o charakterystycznej granicy plastyczności $f_{yk} = 500$ MPa i klasie ciągliwości C. Właściwości stali zgodne z Polską Normą PN-H-93220:2018-02. Zgodność ta powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy. Właściwości mechaniczne i technologiczne stali zbrojeniowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w odpowiedniej Polskiej Normie wyrobu i ocenach technicznych (krajowej lub europejskiej). Stal zbrojeniowa może być dostarczona w postaci prętów prostych o długości określonej w zamówieniu, z dopuszczalną odchyłką ± 100 mm. Pręty proste dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym lub taśmą w co najmniej trzech miejscach równomiernie rozłożonych.

Niniejsze ST obejmują również wykonanie zbrojenia pomocniczego ze stali o następujących parametrach:

- | | |
|---|------------------------------|
| • średnica pręta w mm | 5,5÷40, |
| • granica plastyczności R_e (min) w MPa | 235, |
| • wytrzymałość na rozciąganie R_m (min) w MPa | 370 |
| • wytrzymałość charakterystyczna w MPa | 240, |
| • wytrzymałość obliczeniowa w MPa | 200. |
| • wydłużenie (min) A_5 w % | 24, |
| • zginanie do kąta 180° | brak pęknięć i rys w złączu. |

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna posiadać znaki identyfikacyjne (stali i wytwórcy); sposób trwałego cechowania poszczególnych prętów i walcówki powinien odpowiadać wymaganiom normy przedmiotowej i/lub oceny technicznej danego gatunku stali zbrojeniowej. Każda wiązka lub krąg powinny być oznakowane znakiem CE lub budowlanym B oraz powinny mieć przymocowane przynajmniej dwie przywieszki z trwałym zapisem zawierającym:

- oznaczenie wyrobu: gatunek stali, średnicę nominalną, nazwę lub znak handlowy,
- nazwę i adres producenta (wytwórcy),
- datę produkcji i numer partii (numer wytopu),
- długość prętów w wiązce,
- masę wiązki, masę kręgu,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób dopuszczenia do obrotu i stosowania (numer normy lub oceny technicznej, numer i data wystawienia certyfikatu lub krajowej deklaracji zgodności, nazwa jednostki certyfikującej).

2.2.4. Dokumenty kontroli

1. Świadectwo odbioru

Na dokumencie kontroli dla stali zbrojeniowej powinny zostać podane następujące informacje:

- Nazwa i rodzaj dokumentu kontroli („Świadectwo odbioru, typ 3.1 wg - PN-ISO 10204:2010);
 - Nazwa wytwórcy;
 - Adres zakładu produkcyjnego;
 - Nazwa i adres pierwszego zamawiającego, kupującego materiał od wytwórcy;
 - Nazwa i adres odbiorcy (jeżeli jest inny, niż zamawiający);
 - Data wystawienia dokumentu kontroli;
-

- Opis wyrobu - nazwa gatunku stali zbrojeniowej, średnice nominalne prętów, długości prętów, ilość wiązek, waga całkowita, numer(-y) wytopu(-ów).
- Wyniki kontroli dla każdego z poszczególnych wytopów – wg wymagań odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu - własności mechaniczne, skład chemiczny.
- Numer odpowiedniej Polskiej Normy wyrobu, na zgodność z którymi dokonuje się oceny zgodności;
- Numer certyfikatu zgodności z odpowiednią Polską Normą lub oceną techniczną wyrobu;
- Oświadczenie przedstawiciela wytwórcy o zgodności wyrobów z odpowiednią Polską Normą lub oceną techniczną wyrobu i/lub zgodności z zamówieniem;
- Imię, nazwisko i stanowisko przedstawiciela wytwórcy, niezależnego od wydziału produkcyjnego;
- Znak Budowlany B lub CE.

2. Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami (dla zbrojenia prefabrykowanego) w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

- a) nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- b) identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- c) numer oraz rok wydania odpowiedniej normy lub ocen technicznych,
- d) numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- e) numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B lub CE (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- g) długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- h) numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- i) schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub oceną techniczną,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,
- należy odrzucić.

3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z dokumentacji technicznej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stallisic,
- b) 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 ocen technicznych, 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,
- c) 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,
- d) dowód dostawy.

2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień. 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, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm lub ocen technicznych,
 - jeśli 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, wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm lub ocen technicznych.

2.3. Drut montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych. Minimalna średnica drutu wiązałkowego powinna wynosić 1,4 mm.

2.4. Podkładki dystansowe

Należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego; wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu oraz innych nieprzeznaczonych do tego celu materiałów tj. drewno, cegły lub pręty zbrojeniowe. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów zbrojenia. Wymaga się stosowania stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu o parametrach nie gorszych od betonu użytego do betonowania danego elementu. Na wysokości ścian pionowych otulenie uzyskuje się za pomocą podkładek betonowych punktowych. Po zabetonowaniu elementu, podkładki nie powinny być widoczne na powierzchni betonu. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

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. Do spawania prętów zbrojeniowych można stosować elektrody odpowiadające wymaganiom normy PN-EN ISO 2560:2010.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. Powinien być sprawny oraz posiadać 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 być odpowiednio przeszkolone. Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji gietarki, prostowarki, nożyce do cięcia prętów, lekki żuraw samochodowy, sprzęt do transportu pomocniczego. Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kręgach związanych co najmniej w czterech 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 oraz zgodnie z zamówieniem i wymaganiami PN-EN 10025-1:2007 i/lub PN-EN 10025-2:2007. Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie. Gięte pręty zbrojeniowe powinny być składowane na wydzielonych, uporządkowanych miejscach, w sposób nie powodujący ich uszkodzenia i pomieszczenia. Druty wiązałkowy oraz elementy dystansowe należy składować w magazynie zamkniętym w miejscu suchym i czystym uniemożliwiającym zanieczyszczenie olejami, smarami i błotem. Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszych ST. 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, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera ustalić materiały niezbędne do wykonania robót oraz określić kolejność, sposób i termin wykonania robót. Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji projekt organizacji i harmonogram 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. Czyszczenie prętów

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami stosownej normy lub oceny technicznej. 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 akceptowane przez Inżyniera.

5.4.2. Prostowanie prętów

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm. W przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

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. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym. Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-EN1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12\text{mm}$. Pręty o średnicy $d > 12\text{mm}$ 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 pręty nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić $10d$. W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej $20d$. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić szczególną uwagę, przy odbiorze haków i odgięć prętów, na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową oraz PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez beton. 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 oraz stali, która była wystawiona na działanie słonej wody. Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego należy określić zgodnie z PN-EN 1992-2. Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek betonowych punktowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera. Szkielety zbrojenia mogą być, o ile to możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1.4mm (przy średnicy prętów powyżej 12mm o średnicy min. 1,5mm). Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania oraz transportowanie materiałów po wykonaniu szkieletu zbrojeniowym jest niedopuszczalne.

5.6. Łączenie prętów

5.6.1. Czyszczenie prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. W przypadku obiektów, dla których długości zakładów zostały podane w tabelarycznym zestawieniu stali zbrojeniowej na rysunkach, cena jednostkowa wykonania 1kg zbrojenia uwzględnia ilość zbrojenia wbudowanego zgodnie z dokumentacją rysunkową. W przypadku pozostałych obiektów ilość zakładów należy uwzględnić w cenie jednostkowej zbrojenia.

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 -5°C . Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy albo ocen technicznych. W mostowych obiektach drogowych 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-EN1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10d.

5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązaną 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- EN1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010. Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż 50% dla prętów żebrowanych i 25% dla prętów gładkich. 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 2d i niż 20mm. 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-EN 1992-2:2010 i PN-EN 1994-2:2010.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne"

6.2. Badanie 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, krajowe/europejskie oceny techniczne, krajowe deklaracje właściwości użytkowych, deklaracje właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt 2 niniejszych ST, ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania

6.3.1. Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność 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. Nie ma konieczności wykonania dodatkowych badań dla stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub ocen technicznych, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. 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.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm lub ocen technicznych należy odesłać partię stali z budowy. W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na uderzenie. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera, co należy potwierdzić wpisem do dziennika budowy. Inżynier winien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową oraz 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 | $\pm 0,5 \text{ cm}$, |
| • różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać | $\pm 1,0 \text{ cm}$, |
| • odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić | |
| • od projektowanego o więcej niż | $\pm 1,0 \text{ cm}$, |
| • długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić | |
| • od projektowanej o więcej niż | $\pm 1,0 \text{ cm}$, |
| • rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż | $\pm 2,0 \text{ cm}$, |
| • odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu | |
| • nie powinno przekraczać | 3%, |
| • różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać | $\pm 0,5 \text{ cm}$, |
| • otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań | |
| • projektowych z tolerancją dodatnią | 0,5 cm, |
| • liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę | 20% wszystkich skrzyżowań |
| • siatkach nie powinna przekraczać | (25% na jednym przecię), |
| • odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego | |
| • nie powinno przekraczać | 3%, |
| • miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać | $\pm 0,5 \text{ cm}$. |

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Sprawdzenie tolerancji wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników pomiarów należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

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, złączy i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Jeżeli wszystkie wymiary mieszczą się w dopuszczalnych tolerancjach, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jeden z wymiarów nie mieści się w dopuszczalnych tolerancjach, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- zgodności wykonania zbrojenia z Dokumentacją Projektową,
- zgodności z Dokumentacją Projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- rozstawu strzemion,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M.13.01.00 Beton konstrukcyjny

10.2. Normy

3. PN-S-10040:1999 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
 4. PN-S-10042:1991 - Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
-

5. PN-EN 1992-2:2010 - Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 2: Mosty z betonu. Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
6. PN-EN 1992-1-1:2008, PN-EN 1992-1-2:2008 - Eurokod 2 - Projektowanie konstrukcji z betonu
7. PN-H-93220:2018-02 - Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa B500SP. Pręty i walcówka żebrowana.
8. PN-EN 10080:2007 - Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
9. PN-EN ISO 15630-1:2019-04 - Stal do zbrojenia i sprężenia betonu – Metody badań
10. PN-EN 10204:2006 - Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
11. PN-EN 10168:2006 - Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem.
12. PN-EN 10025-1:2007 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
13. PN-EN 10025-2:2007 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
14. PN-EN ISO 1461:2011 - Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową
15. PN-EN ISO 2560:2010 - Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Klasyfikacja.
16. PN-ISO 6935-2:1998 - Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane
17. PN-ISO 6935-2/Ak:1998 - Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane. Dodatkowe wymagania stosowane w kraju.
18. PN-EN ISO/IEC 17050 -1:2010 - Ocena zgodności. Deklaracja zgodności składana przez dostawcę. Część 1 i 2
19. PN-EN ISO 17660-1:2008, PN-EN ISO 17660-2:2008 - Spawanie. Spawanie/zgrzewanie stali zbrojeniowej. Część 1: Złącza spawane/zgrzewane nośne.

10.3. Inne dokumenty

20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022 poz.1518).
 21. Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu.
 22. Krajowa Ocena Techniczna Nr IBDiM-KOT-2020/0592.
-

M.13.00.00 BETON**M.13.01.00 BETON KONSTRUKCYJNY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania, dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych drogowych obiektach inżynierskich z zastosowaniem mieszanek betonowych wibrowanych, jak i samozagęszczalnych SCC w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST

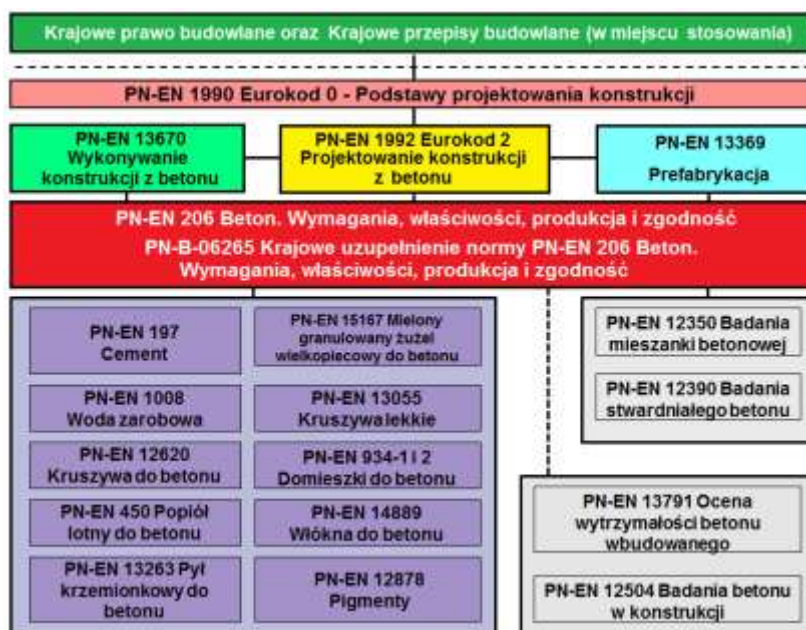
ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożenia go w monolitycznych elementach drogowych obiektów inżynierskich. Projektowanie konstrukcji, produkcja betonu towarowego, transport mieszanki betonowej, wykonawstwo robót betonowych, kontrola betonu i kontrola robót betonowych powinny odbywać się według wzajemnie powiązanych ze sobą aktualnych norm zestawionych na schemacie przedstawionym na rys. 1. Beton konstrukcyjny w monolitycznych i prefabrykowanych drogowych obiektach inżynierskich musi odpowiadać następującym wymaganiom:

- specyfikacji projektowej (opracowanej przez projektanta konstrukcji),
- opracowanemu przez Wykonawcę na podstawie specyfikacji projektowej zamówieniu na beton (nazwanego specyfikacją betonu wg PN-EN 206),
- Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2021 poz. 1213),
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U.2016 poz. 1966),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022 poz.1518).
- Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu.



Rys. 1. Schemat zależności pomiędzy normą wyrobu PN-EN 206 a normami dotyczącymi projektowania i wykonywania konstrukcji betonowych, oraz normami dotyczącymi składników i badań betonu

Niniejsze ST nie dotyczą betonu konstrukcyjnego stosowanego w technologii głębokiego fundamentowania do drogowych obiektów inżynierskich oraz betonu stosowanego do nawierzchni betonowej jezdni drogowych obiektów mostowych.

1.4. Określenie podstawowe

Beton projektowany - beton, którego wymagane właściwości i ewentualne dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami.

Beton recepturowy (o ustalonym składzie) - beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu o tak określonym składzie.

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie - symbol literowo-liczbowy np. C30/37 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; klasy wytrzymałości na ściskanie betonu według PN-EN 206 określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania lub w czasie równoważnym na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck,cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck,cube}$) pielęgnowanych zgodnie z PN-EN 12390-2.

Miejsce dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego – miejsce wylotu mieszanki z pompy lub miejsce rozładunku mieszanki z betonowozu, gdy nie stosuje się pompowania.

Oddziaływanie środowiska - oddziaływania chemiczne i fizyczne, wpływające na beton, lub na zbrojenie, lub inne znajdujące się w nim elementy metalowe, które w projekcie konstrukcyjnym nie zostały uwzględnione jako obciążenia.

Odporność na penetrację wody – maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem określona zgodnie z normą PN-EN 12390-8.

Badanie zgodności i ocena zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu, czyli systematycznej kontroli stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie, czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji o potwierdzonej zgodności.

Pozostałe definicje i określenia podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" oraz w przepisach związanych wyszczególnionych w pkt. 10 niniejszego ST.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Wymagania ogólne dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Do betonu konstrukcyjnego należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i stosowania. Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) przedstawi Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesione do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT). Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 i 2 w odniesieniu do danej klasy obiektu S1-S4 oraz kategorii środowiska E1-E3. Zgodnie z założeniem Wytocznych [12], że nie dopuszcza się do stosowania kruszyw podatnych na reakcję alkalia-węglany, pojęcie akceptowalności szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywo jest ograniczone wyłącznie do efektów reakcji alkalia-krzemionka.

Tabela 1. Klasyfikacja obiektów budowlanych i inżynierskich w zależności od konsekwencji wystąpienia szkodliwych efektów reakcji alkalia-kruszywa na podstawie AASHTO R 80-17 po dostosowaniu do warunków krajowych, zgodnie z Wytocznymi [12]

Klasa obiektu	Konsekwencje AAR	Możliwość akceptacji AAR	Wybrane przykłady obiektów budowlanych
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Pewne ryzyko uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	Elementy konstrukcji tymczasowych o projektowanym okresie eksploatacji do 5 lat, np.: nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków.
S2	Nieznaczne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Chodniki, krawężniki, ścieki; elementy konstrukcji, które łatwo wymienić.
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	Obiekty o projektowanym okresie eksploatacji do 50 lat, np.: nawierzchnie dróg lokalnych i o mniejszym znaczeniu; ściany oporowe, fundamenty; bariery autostradowe.
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, w zakresie bezpieczeństwa lub ochrony środowiska	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzenia wskutek ASR	Obiekty o projektowanym czasie eksploatacji do 100 lat, np.: drogowe obiekty mostowe i przepusty ¹⁾ , tunele ²⁾ ; nawierzchnie dróg o wysokiej jakości ³⁾ , dróg klasy A, S i GP; obiekty energetyki jądrowej; zapory wodne; newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy.

- 1) przepust – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieków, szlaków wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez nasyp drogi zgodnie z Ustawą z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r. poz. 2222)
- 2) zgodnie z PN-EN 1992-1-1:2008, PN-EN 1992-2:2010, PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11, orientacyjny projektowy okres użytkowania mostów i innych konstrukcji inżynierskich wynosi do 100 lat,
- 3) nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej A, S, GP, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.

Tabela 2. Kategorie środowiskowe

Kategoria środowiska	Opis środowiska	Ekspozycja elementów obiektu z betonu
E1 ^{*)}	Środowisko suche, chronione przed wilgocią zewnętrzną ¹⁾	elementy wewnętrzne w budynkach w środowisku suchym.
E2	Środowisko wilgotne bez oddziaływania agresywnego czynników zewnętrznych ²⁾	elementy wewnętrzne w budynkach o wysokiej wilgotności; elementy wystawione na działanie wilgoci z powietrza, nieagresywnych wód podziemnych, zanurzone w wodzie słodkiej lub stale zanurzone w wodzie morskiej; wewnętrzne elementy masywne.
E3	Środowisko wilgotne z agresywnym oddziaływaniem czynników zewnętrznych ³⁾	elementy wystawione na działanie soli odmrażających; elementy wystawione na cykliczne działanie wody morskiej (zanurzanie i suszenie) lub słony oprysk (strefy rozbrzysgu); wilgotne elementy wystawione na naprzemienne działanie zamarzania i rozmarzania; wilgotne elementy wystawione na długotrwałe działanie wysokiej temperatury; jezdnie drogowe poddane obciążeniom zmęczeniowym.
^{*)} Kategoria środowiska E1 nie ma zastosowania do betonowych nawierzchni drogowych i drogowych obiektów inżynierskich ¹⁾ Suche środowisko odpowiada otoczeniu o średniej wilgotności względnej, niższej niż 75% (warunki panujące zazwyczaj wewnątrz budynków), gdzie nie dochodzi do ekspozycji wilgoci z zewnątrz; ²⁾ W przypadku masywnego elementu betonowego znajdującego się w środowisku suchym ryzyko wystąpienia reakcji ASR wzrasta z uwagi na fakt utrzymywania się wysokiej wilgotności we wnętrzu elementu; ³⁾ Wystąpienie reakcji alkalia-kruszywo jest promowane w elementach wilgotnych, wystawionych na naprzemienne działanie mrozu z oddziaływaniem soli odmrażających i równocześnie poddanych cyklicznym obciążeniom dynamicznym.		

2.2. Wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego

Beton konstrukcyjny powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej i niniejszych ST. Zadaniem projektanta jest zdefiniowanie wymagań dla betonu konstrukcyjnego, a wynikają one z wymiarowania konstrukcji oraz warunków środowiskowych, w jakich ta konstrukcja pracuje. Projektant powinien się opierać na normach do projektowania – Eurokodach. Klasy ekspozycji w odniesieniu do powierzchni elementów drogowego obiektu inżynierskiego w strefie bezpośredniego oddziaływania soli odladzających należy przyjmować zgodnie z postanowieniami norm: PN-EN 1992-2:2010 pkt. 4.2 i PN-EN 1992-2:2010/NA:2016-11. Beton w elementach konstrukcji usytuowanych powyżej głębokości przemarzania gruntu, narażonych na agresywne oddziaływanie zamarzania /rozmarzania bez środków odladzających XF1 i XF3, ze środkami odladzającymi XF2 i XF4 powinien mieć odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności wg PN-B-06265 nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie agresji chemicznej i korozji wywołanej chlorkami powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3, XS3, XD3.

W odniesieniu do klas ekspozycji beton i jego skład powinien spełniać wymagania Tabel 3.

Tabela 3. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu i właściwości betonu

Oznaczenie klasy ekspozycji	Wartości graniczne składu betonu				
	Maks. w/c ¹⁾	Min. zawartość cementu ¹⁾ [kg]	Min. zawartość cementu przy stosowaniu dodatku typu II ¹⁾ [kg]	Min. klasa wytrzymałości betonu	Inne wymagania
Brak ryzyka korozji lub brak oddziaływania X0					
X0	—	—	—	C8/10	—
Korozja wywołana karbonatyzacją XC					
XC1	0,70	260	250	C16/20	—
XC2	0,65	280	260	C16/20	—
XC3	0,60	280	260	C20/25	—
XC4	0,55	300	280	C25/30	—
Korozja wywołana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej XD					
XD1	0,55	300	280	C30/37	—
XD2	0,50	320	300	C30/37	—
XD3	0,45	320	300	C35/45	—
Korozja wywołana chlorkami pochodzącymi z wody morskiej XS					
XS1	0,50	300	280	C30/37	—
XS2	0,45	320	300	C35/45	—
XS3	0,45	340	310	C35/45	—
Korozja poprzez zamrażanie/rozmarzanie XF					
XF1	0,55	300	280	C30/37	Kruszywo kat. F ₂ ²⁾
XF2	0,55	300	3)	C25/30	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
XF3	0,50	320	3)	C30/37	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
XF4	0,45	340	3)	C30/37	Kruszywo kat. F _{NaCl} 6 ⁴⁾ Napowietrzenie
Agresja chemiczna XA ⁵⁾					
XA1	0,55	300	280	C30/37	Cementy odporne na siarczany SR/HSR ⁶⁾
XA2	0,50	320	300	C30/37	
XA3	0,45	360	330	C35/45	
Korozja spowodowana ścieraniem XM					
XM1	0,55	300	280	C30/37	M _{DE} wartość deklarowana ^{7,8)}
XM2	0,55	300	280	C30/37	- frakcja 2/8 mm M _{DE} ≤25 ^{7,8)} - frakcja 8/16 mm M _{DE} ≤20 ^{7,8)}
XM3	0,45	320	300	C35/45	- frakcja 2/8 mm M _{DE} ≤20 ^{7,8)} - frakcja 8/16 mm M _{DE} ≤15 ^{7,8)}

¹⁾ W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2

²⁾ Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.

³⁾ Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.

⁴⁾ Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F_{NaCl} 6.

⁵⁾ Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.

⁶⁾ W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO₄²⁻) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR), zgodny z normą PN-B-19707.

⁷⁾ Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M_{DE}) wg PN-EN 12620.

⁸⁾ Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.

¹⁾ W przypadku stosowania koncepcji współczynnika k maksymalny współczynnik w/c oraz minimalną zawartość cementu modyfikuje się zgodnie z PN-EN 206 p 5.2.5.2

²⁾ Kruszywo o mrozoodporności odpowiadającej kategorii (F) wg PN-EN 12620.

³⁾ Dopuszcza się stosowanie dodatków typu II, lecz nie jako ekwiwalent dla minimalnej ilości cementu.

⁴⁾ Kruszywo o mrozoodporności w roztworze NaCl, na podstawie badania wg PN-EN 1367-6 o kategorii F_{NaCl} 6.

⁵⁾ Środowisko agresywne chemicznie należy kwalifikować do odpowiedniej klasy ekspozycji (XA1 do XA3) na podstawie wartości granicznych podanych w PN-EN 206.

⁶⁾ W przypadku, gdy zawartość siarczanów (SO₄²⁻) w środowisku pracy betonu wskazuje na klasy ekspozycji XA2 lub XA3 należy zastosować cement odporny na siarczany (SR) zgodny z EN 197-1 lub cement odporny na siarczany (HSR) zgodny z normą PN-B-19707.

⁷⁾ Kruszywo o współczynniku ścieralności micro-Deval'a odpowiadającej kategorii (M_{DE}) wg PN-EN 12620.

⁸⁾ Wymagana właściwa pielęgnacja i obróbka powierzchni.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach obiektu drogowego powinny być stosowane następujące cementy:

- cement portlandzki CEM I o całkowitej zawartości alkaliów Na₂O_{eq} ≤ 0,80% według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1,

- cement portlandzki niskoalkaliczny CEM I – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707,
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/A-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/A-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707,
- cement portlandzki żuźłowy CEM II/B-S o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80$ według PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- cement portlandzki żuźłowy niskoalkaliczny CEM II/B-S – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707,
- cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$ wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- cement portlandzki popiołowy niskoalkaliczny CEM II/A-V – NA, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707,
- cement portlandzki wapienny CEM II/A-LL klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, o całkowitej zawartości alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$ wg PN-EN 196-2, spełniający wymagania PN-EN 197-1,
- cement portlandzki wapienny niskoalkaliczny CEM II/A-LL – NA klasy wytrzymałościowej 42,5 i wyższej, spełniający wymagania PN-EN 197-1 i PN-B – 19707,
- cement CEM III/A-NA, z zastrzeżeniem, że dla elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasie ekspozycji XF4 należy spełnić dodatkowe wymagania: klasa wytrzymałości cementu $\geq 42,5$ lub klasa wytrzymałości cementu $\geq 32,5\text{R}$ z zawartością granulowanego żużla wielkopiecowego $\leq 50\%$ (masowo).

Do betonu klasy wytrzymałości na ściskanie wyższej niż C30/37 powinien być stosowany cement klasy $\geq 42,5$. Do wykonania betonu sprężonego w elementach drogowego obiektu inżynierskiego stosuje się cement CEM I. Przy doborze cementu uwzględnia się:

- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji;
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu;
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja, w tym klasyfikację środowiska w odniesieniu do możliwości wystąpienia w betonie konstrukcyjnym zagrożenia destrukcyjną reakcją minerałów z wodorotlenkami sodu i potasu w cieczy porowej betonu.

2.3.1.1. Stosowanie cementów specjalnych

a) cementy o niskim cieple hydratacji L (do wykonania betonu konstrukcyjnego w elementach masywnych drogowego obiektu inżynierskiego zaleca się stosowanie cementu o niskim cieple hydratacji (LH), zgodnym z PN-EN 197-1).

b) cementy odporne na siarczany SR/HSR (w przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy odporne na siarczany SR wg PN-EN 197-1 lub HSR spełniające wymagania normy PN-B 19707, zalecane do stosowania w klasie ekspozycji XA2 i XA3 w warunkach agresji siarczanowej wg PN-B 06265).

c) cementy niskoalkaliczne (w przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników w górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne niskoalkaliczne NA spełniające wymagania normy PN-B 19707).

2.3.2. Kruszywo

Do wykonania betonów należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które zostały poddane tylko obróbce mechanicznej, o właściwościach spełniających wymagania określone w normach PN-EN 12620, PN-EN 13043 oraz poniższych. Przy doborze kruszywa do mieszanki betonowej należy uwzględnić zapisy zawarte w Wytycznych [12]. Procedura postępowania z kruszywami z przekruszenia surowca skalnego ze złóż polodowcowych i kruszywami ze skał węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszymi, głębokomorskimi, została określona w [12]. W przypadku negatywnych wyników badań, ww. kruszywa i każdy element wykonany z ich zastosowaniem zostanie usunięty z budowy na koszt Wykonawcy. Do wykonania betonów nie dopuszcza się stosowania kruszyw:

- z recyklingu i z odzysku,
- węglanowych (nie dotyczy ww. kruszyw węglanowych pochodzenia dewońskiego i starszych, głębokomorskich) – do obiektów klasy S4.

Stosownie do wymagań normy PN-EN 206 przy doborze kruszywa do betonu do wykonania poszczególnych elementów obiektów uwzględnia się:

- realizację robót i przeznaczenie betonu,
- rodzaj, wymiary i technologię wykonania konstrukcji,
- warunki wykonania, pielęgnacji i dojrzewania betonu,
- agresywność środowiska, na które będzie narażona konstrukcja,

- wymagania dodatkowe związane z kruszywem, w przypadku powierzchni o specjalnym wykończeniu, (np. beton architektoniczny),
- projektowaną trwałość konstrukcji.

W obiektach inżynierskich należy stosować kruszywa mineralne niewykazujące szkodliwej reakcji z wodorotlenkami sodu i potasu w betonie. Ocena kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według Systemu Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych 2+. Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające wymagania podane w Tabeli 4. Natomiast jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniające wymagania podane w Tabeli 5.

Tabela 4. Wymagania dla kruszywa grubego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	4	5
1	Uziarnienie w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-1	GC 90/15 w przypadku, gdy wymiar $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm
			GC 85/20 w przypadku, gdy wymiar $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm
2	Tolerancja uziarnienia na sitach pośrednich w zależności od wymiaru kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	GT 15 w przypadku, gdy $D/d < 4$ i sito pośrednie $D/1,4$
			GT 17,5 w przypadku, gdy $D/d \geq 4$ i sito pośrednie $D/2$
3	Zawartość pyłów; wartość nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_{1,5}^{1)}$
4	Kształt kruszywa; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4	FI_{20} lub SI_{20}
5	Mrozoodporność w 1 % NaCl; wartość nie wyższa niż :	PN-EN 1367-6	$F_{NaCl} 6,0$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie; kategoria nie wyższa niż:	PN-EN 1097-2	$LA_{25}^{2)}$
7	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
8	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
9	Nasiąkliwość WA_{24} ; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1097-6	1,2
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny	PN-EN 932-3	deklarowana przez producenta
11	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	Wg PB/1/18 i PB/2/18	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		Wg PB/1/18 i PB/2/183)	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
12	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS _{0,2}
13	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
14	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,02
15	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,1
16	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych; kategoria nie niższa niż:	PN-EN 933-5	$C_{100/0}$
17	„Zgorzel słoneczna” bazaltu; kategoria:	PN-EN 1367-3 PN-EN 1097-2	SB_{LA} wymagania wobec kategorii SB_{LA} : <ul style="list-style-type: none"> ubytek masy po gotowaniu ≤ 1 %, wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8 %
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

¹⁾ zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1%, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,

²⁾ dopuszcza się stosowanie grubego kruszywa o kategorii LA_{35} pod warunkiem, że jego mrozoodporność, badana w 1% NaCl jest nie większa niż 2%,

³⁾ w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania ASTM C1260-14 /RILEM AAR-2 w przedziale $> 0,100\%$ ($0,150\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,300\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z ASTM C1293/RILEM AAR-3; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,040\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg ASTM C1260 wynosi $> 0,100\%$ ($0,150\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,300\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg ASTM C1293 wynosi $> 0,040\%$ i $\leq 0,120\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

Tabela 5. Wymagania dla kruszywa drobnego

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymagania
1	2	4	5
1	Uziarnienie kruszywa, wymagana kategoria:	PN-EN 933-1	G_F 85
2	Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta:	PN-EN 933-1	zgodne z załącznikiem C PN-EN 12620+A1:2010
3	Zawartość pyłów; wartość nie wyższa niż:	PN-EN 933-1	$f_3^{1)}$
4	Gęstość ziaren w stanie suchym	PN-EN 1097-6	deklarowana przez producenta
5	Gęstość nasypowa	PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
6	Reaktywność alkaliczna; kategoria:	wg Załącznika 1 ¹⁾	R0, w przypadku klasy obiektu S4 wg Tabeli 1
		wg Załącznika 1 ¹⁾	R0 lub R1, w przypadku klasy obiektu S3 wg Tabeli 1
7	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	PN-EN 1744-1	AS _{0,2}
8	Zawartość siarki całkowitej; wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	1,0
9	Lekkie zanieczyszczenia, wartość nie wyższa niż w %:	PN-EN 1744-1	0,5
18	Zawartość substancji organicznych	PN-EN 1744-1	barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa

¹⁾ zawartość pyłów w tej kategorii należy ograniczyć do max. 1,5 %, np. przez płukanie kruszywa przed sporządzeniem z niego mieszanki betonowej,

²⁾ przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada kategorii R1 reaktywności (kruszywo umiarkowanie reaktywne – zwiększenie wymiarów liniowych beleczek z zaprawy kruszywa z cementem wg badania ASTM C1260-14 /RILEM AAR-2 w przedziale $> 0,100\%$ ($0,150\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,300\%$ długości), należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z ASTM C1293/RILEM AAR-3; kruszywo dopuszcza się wtedy do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna kruszywa z cementem nie wywołuje w jego wyniku zwiększenia wymiarów liniowych beleczek o więcej niż $\leq 0,040\%$. W przypadku gdy ekspansja beleczek z zaprawy wg ASTM C1260 wynosi $> 0,100\%$ ($0,150\%$ dla kruszyw drobnych) i $\leq 0,300\%$ i jednocześnie ekspansja beleczek z betonu wg ASTM C1293 wynosi $> 0,040\%$ i $\leq 0,120\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy zastosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

2.3.2.1. Reaktywność alkaliczno- krzemionkowa kruszywa

Oznaczenie kategorii reaktywności alkalicznej kruszywa jest warunkiem koniecznym jego zastosowania w betonie konstrukcyjnym drogowych obiektów inżynierskich. Stosowanie do betonu kruszywa o nieznanym poziomie reaktywności alkalicznej jest wykluczone. Klasyfikacja kruszywa ze względu na reaktywność oraz kryteria oceny reaktywności kruszywa w zależności od zastosowanej metody badawczej (PB/1/18 i PB/2/18) zostały przedstawione w Tabeli 6.

Tabela 6. Kategoryzacja reaktywności kruszyw do betonu

Metoda badawcza	Stopień reaktywności kruszywa					
	Niereaktywne R0		Umiarkowanie reaktywne R1		Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne	kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube	kruszywo drobne; kruszywo grube
Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 (metoda przyspieszona)	Wydłużenie po 14 dniach, % ¹⁾					
	≤ 0,15	≤ 0,10	> 0,15 ≤ 0,30	> 0,10 ≤ 0,30	> 0,30 ²⁾ ≤ 0,45	> 0,45
Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 (metoda długoterminowa)	Wydłużenie po 365 dniach, % ¹⁾					
	≤ 0,04		> 0,04 ≤ 0,12		> 0,12 ³⁾ ≤ 0,24	> 0,24

¹⁾ Jeżeli wyniki klasyfikacji na podstawie wyników przyspieszonej metody pomiaru ekspansji zaprawy (wg PB/1/18) oraz długoterminowej metody pomiaru ekspansji betonu (wg PB/2/18) są niezgodne, to kategorię reaktywności badanego kruszywa przyjść po zasięgnięciu opinii eksperta. Opinia eksperta powinna być oparta m.in. o szczegółową analizę składu mineralogicznego kruszywa, w tym obecności składników reaktywnych wg PB/3/18, analizę jednorodności surowca do produkcji i produkowanego kruszywa, analizę metodyki i wyników wydłużenia próbek betonu i zaprawy, a także rozpoznanie produktów reakcji za pomocą odpowiednich metod mikroskopowych. W szczególnym przypadku kruszywa przeznaczonego do nawierzchni dróg o wysokiej jakości przy ocenie eksperckiej stosuje się procedurę PB/5/18.

²⁾ W przypadku, gdy ekspansja próbek zaprawy oznaczona wg PB/1/18 po 14-dniach przekracza wartość 0,30 %, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne (kategoria reaktywności odpowiednio R2 i R3), co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i drogowe obiekty inżynierskie.

³⁾ W przypadku, gdy ekspansja próbek betonu oznaczona wg PB/2/18 po 365 dniach przekracza wartość 0,12%, to bez względu na wyniki innych metod, kruszywo uważa się za silnie lub bardzo silnie reaktywne R2 i R3, co wyklucza stosowanie do wykonawstwa betonów przeznaczonych na nawierzchnie dróg i obiekty inżynierskie.

W przypadku wyjątkowo odpowiedzialnych zastosowań kruszyw, np. do betonu w niewralgicznych elementach obiektu mostowego o znaczeniu strategicznym, do których dostęp jest utrudniony, a wymiana lub naprawa jest niemożliwa, Inwestor lub Zarządca obiektu może zdecydować o przyjęciu bardziej rygorystycznych kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej. Zaostrzone kryteria klasyfikacji stosują się do klasyfikacji kruszywa niereaktywnego R0 i mogą zostać przyjęte jako wydłużenie czasu pomiaru i/lub ograniczenie wydłużenia beleczek zaprawy, np. do 0,10% po 28 dniach w 1M roztworze NaOH. Dostawy takiego kruszywa muszą być realizowane na warunkach umownych z producentem, określających szczególne wymagania odnośnie kryteriów klasyfikacji reaktywności alkalicznej.

a) analiza petrograficzna (wg PB/3/18)

Przedmiotem analizy petrograficznej jest identyfikacja skał oraz składników potencjalnie reaktywnych oraz rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w próbkach zaprawy lub próbkach betonu po zakończeniu badania wg procedur: PB/1/18, PB/2/18, PB/4/18 oraz PB/5/18. Wykaz skał mogących zawierać składniki potencjalnie reaktywne wraz z wskazaniem składników potencjalnie reaktywnych zestawiono w PB/3/18 Tabela Z3.2.

b) metody badań ekspansji wywołanej reakcją ASR (na podstawie Wytocznych [12])

c) warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu wg PN-EN 12620 ze względu na reaktywność

Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wg PN-EN 12620 dla obiektów klasy S4, S3, w kategoriach środowiska E2 i E3, oraz dla kategorii reaktywności kruszywa naturalnego R0, R1, R2, R3 podano w tabeli 7a i 7b. W przypadku drogowych obiektów inżynierskich kategoria oddziaływań środowiska E1 nie ma zastosowania. Wyklucza się użycie kruszyw o kategorii reaktywności R2 i R3 w betonie konstrukcyjnym do budowy drogowych obiektów inżynierskich.

Tabela 7a. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S4 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w m ³ betonu			
E2	maks. 3,0 kg/m ³	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się		
E3	maks. 3,0 kg/m ³			

Uwaga:

Kruszyw grubych ze złóż żwirowych o genezie rzecznej lub polodowcowej nie dopuszcza się do stosowania w obiektach klasy S4, z uwagi na brak doświadczeń krajowych w tym zakresie oraz duże zróżnicowanie ich składu mineralogicznego.

Tabela 7b. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w obiekcie klasy S3 w zależności od kategorii oddziaływania środowiska E oraz kategorii reaktywności kruszywa R.

Kategoria oddziaływania środowiska	Kategoria reaktywności kruszywa			
	Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
	zawartość Na ₂ O _{eq} w m ³ betonu			
E2	Bez ograniczeń	(i) maks. 2,4 kg/m ³ i (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS	Kruszyw o takiej kategorii reaktywności nie dopuszcza się	
E3	maks. 3,0 kg/m ³	(i) maks. 1,8 kg/m ³ , (ii) min. 20%FA albo min. 35%GGBS, wymagane potwierdzenie eksperta*		

FA – popiół lotny krzemionkowy wg PN-EN450-1:2012

GGBS – granulowany żużel wielkopiecowy wg PN-EN 15167-1:2007

* Potwierdzenie eksperta powinno być oparte m.in. o analizę wydłużenia próbek zapraw lub betonów wg PB/1/18 – PB/5/18, a także rozpoznanie produktów reakcji alkalia-krzemionka w betonie wg PB/3/18.

Wymaganą przy stosowaniu kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 obniżoną zawartość alkaliów $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ w betonie, zapewnia stosowanie cementów specjalnych niskoalkalicznych NA - zgodnych z PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I-NA, cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM I-NA zawierających popiół lotny krzemionkowy, granulowany żużel wielkopiecowy lub wapień oraz cementu hutniczego CEM III/A-NA. Wykonanie serii badań dla różnych stopni zastąpienia cementu CEM I dodatkiem mineralnym zgodnie z PB/4/18 pozwala oszacować ilość danego dodatku mineralnego w betonie, zabezpieczając go przed wystąpieniem negatywnych skutków reakcji ASR. Metody i częstotliwość badań kruszyw stosowanych do drogowych obiektów inżynierskich określają Wytyczne [12].

2.3.3. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Stosowanie wody pitnej nie wymaga badań. Zabrania się stosowania wody z systemów recyklingu.

2.3.4. Domieszki do betonu

Do betonu konstrukcyjnego zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości betonu. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206 i PN-B-06265. Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, szczególnie istotna jest zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie, zawartość alkaliów oraz oddziaływanie korozyjne. Przy doborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem i ewentualnym dodatkiem mineralnym (typu II). W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych betonu w czasie projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 (cykliczne zamrażanie/rozmarzanie) stosuje się domieszkę napowietrzającą. W przypadku zastosowania domieszki napowietrzającej wraz z inną domieszką lub z cementem zawierającym pozaklinkierowe składniki główne, należy potwierdzić ich kompatybilność w betonie napowietrzonej na podstawie charakterystyki porów powietrznych (wg PN-EN 480-11 w odniesieniu do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2). Wtórne dozowanie domieszek na placu budowy może się odbywać wyłącznie za zgodą Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez osobę przeszkoloną w zakresie dozowania domieszek. Opakowanie domieszki powinno posiadać etykietę wskazującą rodzaj domieszki i termin przydatności.

2.3.5. Dodatki typu II

Dodatki typu II do betonu mogą być stosowane według PN-EN 206 i PN-B-06265. Do betonu konstrukcyjnego dopuszcza się stosowanie pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1 oraz popiołu lotnego zgodnego z PN-EN 450-1 (nie stosuje się do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie). Do betonu konstrukcyjnego powinno się stosować wyłącznie popiół lotny krzemionkowy kategorii A (zawartość straty prażenia $\leq 5\%$).

2.4. Skład i właściwości mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206. Producent betonu towarowego, na podstawie wymaganych właściwości i ewentualnych dodatkowych właściwości zdefiniowanych w zamówieniu (w PN-EN 206 określonym jako specyfikacja betonu) opracowuje skład betonu konstrukcyjnego. Ustalona receptura mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wraz z Deklaracjami Właściwości Użytkowych poszczególnych składników mieszanki oraz wynikami badań wstępnych potwierdzającymi uzyskanie wymaganych właściwości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego, wykonanych według zaleceń p. 9.5 normy PN-EN 206. Receptura powinna określać dla jakich klas ekspozycji betonu została opracowana. Receptura powinna być przedłożona z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera / Inspektora Nadzoru sprawdzenie właściwości poszczególnych składników, mieszanki betonowej oraz betonu na podstawie zarobu laboratoryjnego i / lub próbnego. W przypadku braku zatwierdzenia recepty należy opracować nową recepturę. Receptura ta powinna być zatwierdzona przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru po przeprowadzeniu przez Laboratorium Zamawiającego odpowiednich badań składników mieszanki betonowej i betonu oraz potwierdzeniu zgodności sprawdzanych właściwości z przyjętymi wymaganiami. Przy ustalaniu składu betonu na etapie badań wstępnych średnia wytrzymałość na ściskanie f_{cm} próbek powinna być większa niż wytrzymałość charakterystyczna f_{ck} z zapasem niezbędnym dla spełnienia kryteriów zgodności podanych w PN-EN 206 p.8.2.1. Zaleca się, aby zapas był dwa razy większy niż przewidywane odchylenie standardowe i wynosił od 6 do 12 [MPa] ($f_{cm} \geq f_{ck} + 6 \div 12$ [MPa]), w zależności od technologii produkcji, składników oraz dostępnych informacji dotyczących zmienności, przy czym f_{ck} oznacza wytrzymałość charakterystyczną betonu na ściskanie oznaczoną na próbkach sześciennych. Dopuszcza się (na podstawie p. 6.1, p. 9.5 oraz załącznika A normy PN-EN 206), jako alternatywne względem badań wstępnych, opracowanie przez Producenta składu betonu na podstawie danych z wcześniejszych badań lub długookresowego doświadczenia z podobnym rodzajem betonu. Również w takim przypadku Laboratorium Zamawiającego na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru ma obowiązek przeprowadzić badania sprawdzające właściwości kruszyw użytych do betonu oraz właściwości mieszanki betonowej i betonu z zarobu próbnego. Na podstawie wyników badań sprawdzających Inżynier / Inspektor Nadzoru zatwierdza lub odrzuca opracowany przez Producenta skład betonu. W przypadku betonu samozagęszczalnego SCC mieszanka betonowa powinna spełniać trzy podstawowe warunki:

- płynności, co zapewnia szybkie i dokładne wypełnienie formy i otulenie zbrojenia,
- zdolności do samoodpowietrzania, co oznacza samorzutne i szybkie odprowadzenie powietrza pod wpływem siły wyporu,
- stabilności (odporności na segregację).

2.4.1. Współczynnik woda/cement (w/c)

Współczynnik woda / cement (w/c) - stosunek efektywnej zawartości wody do zawartości cementu w mieszance - nie powinien być większy niż 0,45 w przypadku klasy wytrzymałości betonu C30/37 i wyższej lub 0,50 w przypadku betonu do klasy C25/30.

2.4.2. Zawartość cementu

Minimalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być mniejsza niż wymagana, w zależności od klas ekspozycji betonu według PN-B-06265. Maksymalna zawartość cementu w mieszance betonowej nie powinna być większa niż:

- 400 kg/m³ dla betonu do klasy C25/30,
- 450 kg/m³ dla betonów klasy C30/37 i wyższych.

W przypadku betonu samozagęszczalnego (SCC) oraz w uzasadnionych przypadkach (za zgodą Inżyniera / Inspektora Nadzoru) dopuszcza się zmianę podanych zawartości cementu do 10%.

2.4.3. Zawartość chlorków

Tabela 8. Maksymalna zawartość chlorków w betonie

Zastosowanie betonu	Klasa zawartości chlorków ^{a)}	Maksymalna zawartość jonów Cl ⁻ w odniesieniu do masy cementu ^{b)} [%]
Bez zbrojenia stalowego lub innych elementów metalowych, z wyjątkiem uchwytów odpornych na korozję	Cl 1,00	1,00
Ze zbrojeniem stalowym lub z innymi elementami metalowymi	Cl 0,20	0,20
	Cl 0,40 ^{c)}	0,40
Ze stalowym zbrojeniem sprężającym, bezpośrednio stykającym się z betonem	Cl 0,10	0,10
	Cl 0,20	0,20

- a) Klasa zawartości chlorków odpowiednia w przypadku betonu o specjalnym zastosowaniu zależy od przepisów obowiązujących w miejscu stosowania betonu.
- b) W przypadku stosowania dodatków oraz ich uwzględniania w masie cementu, zawartość chlorków wyraża się jako procentową zawartość jonów chlorkowych w odniesieniu do masy cementu wraz z całkowitą masą uwzględnianych dodatków.
- c) W przypadku betonów zawierających cementy CEM III dopuszcza się różne klasy zawartości chlorków zgodnie z przepisami obowiązującymi w miejscu stosowania betonu.

2.4.4. Skład granulometryczny kruszywa

Maksymalny nominalny wymiar ziaren kruszywa należy dobierać uwzględniając otulinę zbrojenia oraz minimalną szerokość przekroju elementu. Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Uziarnienie kruszywa do betonu ustala się doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej. Zawartość frakcji do 2 mm w mieszance kruszyw powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewnić niezbędną urabialność mieszanki betonowej oraz nie powinna przekraczać:

- a) przy zagęszczeniu mechanicznym przez wibrowanie:
 - 42 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0mm,
 - 38 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4mm,
 - 37 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 31,5mm.
- b) w przypadku betonu samozagęszczalnego:
 - 50 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 16,0mm,
 - 47 % w przypadku mieszanki o uziarnieniu do 22,4mm.

Tabela 9. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego zagęszczanego mechanicznie

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito, [%]		
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 31,5$ mm
0,25	3÷8	2÷9	2÷8
0,50	7÷20	5÷17	5÷18
1,0	12÷32	9÷26	8÷28
2,0	21÷42	16÷38	14÷37
4,0	36÷56	28÷51	23÷47
8,0	60÷76	45÷67	38÷62
16,0	100	73÷91	62÷80
22,4	-	100	76÷92
31,5	-	-	100

Tabela 10. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu konstrukcyjnego samozagęszczalnego

Sito #, [mm]	Ułamek masowy kruszywa przechodzącego przez sito [%]	
	wymiar kruszywa $D \leq 16,0$ mm	wymiar kruszywa $D \leq 22,4$ mm
0,25	3÷12	2÷11
0,50	7÷23	5÷21
1,0	12÷38	9÷33
2,0	21÷50	16÷47
4,0	36÷60	28÷55
8,0	60÷80	45÷72
16,0	100	73÷92
22,4	-	100

2.4.5. Zawartość powietrza

Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana zgodnie z PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać wartości granicznych podanych w PN-B-06265 (Tabela 11). Podczas próby technologicznej i kontroli jakości robót, zawartość powietrza w mieszance betonowej sprawdza się w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

Tabela 11. Wartości graniczne zawartości powietrza w mieszance betonowej w przypadku stosowania domieszki napowietrzającej

Wymiar kruszywa D, [mm]	Etap wykonywania badań		Tolerancja pomiarowa [%]
	Projektowanie składu mieszanki betonowej [%]	Zatwierdzanie recepty, próba technologiczna, kontrola jakości robót [%]	
16,0	4,5 ÷ 6,0	4,5 ÷ 6,5	-0,5 +1,0
22,4	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	
31,5	4,0 ÷ 5,5	4,0 ÷ 6,0	

Zawartość powietrza w mieszance betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

2.4.6. Konsystencja mieszanki betonowej

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków zagęszczenia i zabudowy, tzn. wymiarów przekroju elementu, objętości elementu, zagęszczenia i układu prętów zbrojeniowych. Dobierając konsystencję uwzględnić należy również warunki i możliwości technologiczne Wykonawcy, w tym przede wszystkim rodzaj zastosowanego deskowania (lub form), rodzaj, wydajność i liczbę urządzeń zagęszczających (wibratory węgłbne, wibratory przyczepne, wibratory powierzchniowe, itp.), a także urządzeń do powierzchniowego wykańczania betonu (rodzaj i wydajność zacieraczek mechanicznych). Konsystencja mieszanki betonowej powinna być określona poprzez klasę wg metody opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2 – Tabela 12a lub metody rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8 – Tabela 12b. Dopuszcza się także określenie konsystencji mieszanki betonowej poprzez zdefiniowanie założonej wartości opadu stożka w mm. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna zostać ustalona na etapie zatwierdzania receptury przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

Tabela 12a. Klasy konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka

Klasa	Opad stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-2 [mm]
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 ^{a)}	≥ 220
<i>a) ze względu na brak czułości metody opadu stożka poza pewnymi wartościami konsystencji, zaleca się stosowanie tej metody badań w następującym zakresie $\geq 10 \text{ mm} \leq 210 \text{ mm}$</i>	

Tabela 12b. Klasy konsystencji mieszanki betonowej SCC wg metody rozplywu stożka

Klasa	Rozplyw stożka badany zgodnie z PN-EN 12350-8 [mm]
SF1	550 do 650
SF2	660 do 750
SF3	760 do 850
Klasyfikacji nie stosuje się do betonu z kruszywem o D_{\max} większym niż 40 mm	

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być produkowana w zautomatyzowanych wytwórniach zapewniających:

- dokładność dozowania poszczególnych składników,
- dokonywanie pomiaru wilgotności kruszyw z automatyczną korektą dozowanej wody zarobowej do mieszanki,
- równomierne rozproszanie składników,
- uzyskanie jednorodnej konsystencji.

Jeżeli przewiduje się produkcję mieszanki w warunkach zimowych, wytwórnia powinna być odpowiednio do nich przystosowana, tzn. zaopatrzona w systemy ogrzewania wody i kruszyw oraz odpowiednie, termoizolowane pomieszczenie. Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować wagowo. Woda zarobowa, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane wagowo lub objętościowo. Wymagania dla urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki według PN-EN 206 podano w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagania dotyczące urządzenia dozującego oraz dopuszczalne tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej

Wymagania dotyczące urządzenia dozującego		
Dozowanie wagowe		
Ładunek w % pełnej ładowności	Minimalny ładunek ^{a)} do 20% pełnej ładowności	20% pełnej ładowności do maksymalnego ładunku ^{a)}
Maksymalny dopuszczalny błąd w % ładunku	± 2%	± 1%
Dozowanie objętościowe		
Zmierzona objętość	< 30 l	≥ 30 l
Maksymalny dopuszczalny błąd w % objętości	± 3%	± 2%
^{a)} Minimalny i maksymalny ładunek określa producent urządzenia		
Tolerancje dozowania składników mieszanki betonowej		
Składniki mieszanki betonowej	Cement, Woda, Łącznie kruszywa Dodatki i włókna stosowane w ilościach > 5% masy cementu	Domieszki, dodatki i włókna stosowane w ilościach ≤ 5% masy cementu
Dopuszczalne tolerancje	± 3 % wymaganej ilości	± 5 % wymaganej ilości
Uwaga: Tolerancja jest różnicą między wartością założoną a wartością zmierzoną		

Wagi dozujące powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące, wzorcowane przy rozpoczęciu produkcji, później przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

3.3. Warunki prowadzenia produkcji

Ocenę i weryfikację stałości właściwości użytkowych wytwarzanego betonu należy prowadzić według krajowego systemu 2+. Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie urządzenia wytwórni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki betonowej powinny podlegać komisijnemu sprawdzeniu, potwierdzonemu protokołem podpisanym przez Producenta betonu, Wykonawcę i Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Produkcja betonu może się odbywać jedynie na podstawie receptury zatwierdzonej przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Skład mieszanki betonowej określony symbolem receptury powinien być wprowadzony do pamięci komputera węzła betoniarского. Obowiązkiem Producenta betonu wynikającym z zapisów normy PN-EN 206 jest prowadzenie kontroli zgodności. Posiadanie przez producenta Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji upoważniającego go do znakowania betonu znakiem budowlanym jest wystarczającym dowodem na wykonywanie przez niego badań kontrolnych właściwości mieszanki betonowej i betonu. Badania te producent wykonuje poprzez własne laboratorium lub poprzez zlecenie laboratorium niezależnemu. Badania do oceny zgodności prowadzonej przez Producenta betonu (wraz z pobieraniem próbek) powinny być wykonywane w miejscu dostawy. Wykonawca musi mieć własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera / Inspektora Nadzoru, zlecić nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium zewnętrznemu. Inżynier / Inspektor Nadzoru zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu w Laboratorium Wykonawcy obejmujący dostęp do pomieszczeń, sprzętu badawczego i zapisów technicznych. Ewentualne niezgodności powinny być usunięte niezwłocznie.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne dotyczące transportu

Wymagania ogólne dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Każda dostarczona partia cementu, różniąca się rodzajem, klasą wytrzymałości lub innymi właściwościami, powinna być magazynowana oddzielnie, tak aby można ją było łatwo zidentyfikować.

Warunki składowania cementu:

- cement w workach należy chronić przed deszczem i zawilgoceniem,
- cement luzem należy składować w silosach.

Cement w workach należy przewozić środkami transportu zabezpieczającymi go przed zamoczeniem. Do transportu cementu luzem należy używać specjalnych wagonów kolejowych i samochodów z cysternami przystosowanymi do załadunku grawitacyjnego, jak również wyposażonymi w regulowane urządzenia załadowczo-wyładowcze.

4.3. Transport i przechowywanie kruszyw

Transport kruszyw nie powinien powodować ich segregacji. Kruszywo należy magazynować na utwardzonym, zabezpieczonym przed podmakaniem (odwodnionym) podłożu w sposób umożliwiający separację różnych rodzajów kruszywa i zapobiegający przed ich zanieczyszczeniem.

4.4. Transport i przechowywanie domieszek i dodatków

Transport i przechowywanie domieszek oraz dodatków powinno być zgodne z zaleceniami Producenta / Dostawcy oraz odpowiednimi Polskimi Normami.

4.5. Ogólne zasady transportu mieszanki betonowej

Organizacja transportu (dobór środków, czas trwania) powinna zapewnić dostarczenie do miejsca układania mieszanki betonowej o takiej urabialności, a w przypadku mieszanek napowietrzanych, także wymaganej zawartości powietrza, jakie zostały przyjęte na etapie zatwierdzenia składu betonu dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju elementu. Podczas załadunku, transportu i rozładunku, a także transportu wewnętrznego na placu budowy, należy zminimalizować niepożądane zmiany jakości mieszanki betonowej, takie jak segregacja składników, wydzielanie się wody, wyciek zaczynu i wszelkie inne zmiany. W czasie transportu mieszanki betonowej należy zachować następujące wymagania:

- mieszanka betonowa powinna być dostarczona na miejsce ułożenia bez przeładunku; a w razie wystąpienia takiej konieczności liczba przeładunków powinna być jak najmniejsza,
- pojemniki, w których przewożona jest mieszanka betonowa, powinny zapewnić możliwość stopniowego ich opróżniania oraz łatwość oczyszczania i przepłukiwania.

Transport mieszanki betonowej w betonomieszkarkach samochodowych (betonowozach) mieszających ją w czasie jazdy, powinien być tak zorganizowany, aby wyładunek następował bezpośrednio nad miejscem ułożenia mieszanki lub, jeżeli jest to niemożliwe, w pobliżu betonowanego elementu obiektu. W miejscu układania mieszanka betonowa może być transportowana za pomocą:

- pomp zamontowanych na podwoziu samochodowym z ruchomym wysięgnikiem,
- pomp stacjonarnych z zastosowaniem systemu rurociągów i specjalistycznych urządzeń do betonu,
- urządzeń dźwigowych przy zastosowaniu specjalnych pojemników do przenoszenia mieszanki,
- bezpośrednio z leja betonowozu.

Czas transportu mieszanki betonowej (od momentu załadunku samochodu do jego wyładunku) nie powinien przekraczać okresu wstępnego wiązania. Mieszanke betonową niezawierającą domieszek o działaniu opóźniającym, w temperaturze otoczenia atmosferycznego nie przekraczającej $+10^{\circ}\text{C}$, należy całkowicie rozładować w czasie nie dłuższym niż 90 min, licząc od chwili pierwszego kontaktu wody z cementem. Przy temperaturze otoczenia do $+20^{\circ}\text{C}$ czas ten powinien nie przekraczać 60 min, a przy temperaturze otoczenia do $+30^{\circ}\text{C}$ 30 min. Sumaryczne czasy od momentu dodania wody do mieszanki od rozpoczęcia jej produkcji i do momentu jej ułożenia w deskowaniu, mogą być dłuższe o co najwyżej 30 min od ww. podanych czasów transportu. Technologia betonowania musi uwzględniać dozowanie wtórne superplastyfikatora na placu budowy, na wypadek, gdy czas dowozu i rozładunku przekracza 1h i może wtedy wystąpić nadmierne zgęstnienie mieszanki w wypadku betonu SCC. Inżynier / Inspektor Nadzoru ma obowiązek do odrzucenia partii transportowanego betonu, która nie spełnia warunków opisanych powyżej. Warunki dostawy mieszanki betonowej do miejsca jej układania powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 206.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Polskich Norm, a także dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Dokumentacja projektowa wraz z ST powinna wymagać dla całej konstrukcji klasę wykonania „3” oraz klasę pielęgnacji co najmniej „3”, zgodnie z zasadami określonymi w PN-EN 13670. Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać Program Zapewnienia Jakości (PZJ), Projekt Organizacji Robót (POR), harmonogram uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe, projekty rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania.

5.2.2. Projekt technologiczny betonowania

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- organizację ruchu na drogach dojazdowych do terenu budowy i drogach na terenie budowy,
-

- specyfikację betonu, receptury mieszanek betonowych, wymagania dodatkowe dotyczące betonu (w szczególności wymagania dotyczące betonu przeznaczonego na elementy masywne),
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania zawierający ustawienie pomp do podawania mieszanki betonowej,
- harmonogram betonowania, który powinien określać m.in.: prędkość układania i zagęszczania mieszanki betonowej, kierunki betonowania, fazy betonowania i planowane czasy ich realizacji, przerwy w betonowaniu oraz sposób łączenia betonu w przerwach,
- sposób i czas trwania pielęgnacji betonu,
- sposób i czas trwania pielęgnacji i ochrony termicznej betonu elementów masywnych,
- sposób i warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie wymaganych badań i pomiarów.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności związane z wykonywaniem robót betonowych obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym montaż rusztowania i deskowania,
- wytwarzanie mieszanki betonowej,
- układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- demontaż deskowania i rusztowania,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do betonowania, Inżynier/Inspektor Nadzoru powinien potwierdzić prawidłowość wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość montażu rusztowania i deskowania,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- prawidłowość przygotowania miejsc wprowadzania węża pompy lub rękawa pojemnika na mieszankę betonową w szkielet zbrojeniowy – w celu zapewnienia właściwego układania mieszanki betonowej w elemencie,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową, w tym uwzględnienie podniesień wykonawczych.
- czystość powierzchni wewnętrznej deskowania oraz obecność przekładek dystansowych zapewniających wymaganą grubość otulenia prętów zbrojeniowych,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego, np. w miejscu przerw roboczych,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, np. wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i zamocowania w sposób niezawodny elementów, takich jak: kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania.

5.3.1.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Wykonawcy. System powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej powierzchni betonu. Zastosowany system musi być zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Stosowanie betonu samozagęszczalnego SCC, charakteryzującego się wysoką płynnością, wywołuje większe parcie boczne mieszanki niż przy betonach zwykłych. Wymaga to stosowania deskowań wzmocnionych, o mniejszych elementach, a także zwiększenia liczby podpór i ściąągów. Każdorazowa zmiana receptury betonu samozagęszczalnego wymaga weryfikacji warunków wbudowania mieszanki betonowej. Wykonawca dostarcza projekt techniczny deskowania wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub według własnego opracowania. Projekt deskowania powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowania powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżo ułożonej mieszanki betonowej i uderzania przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczania i obciążania pomostami roboczymi, co jest szczególnie ważne w przypadku stosowania betonu samozagęszczalnego. W projekcie deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwości betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej. Wykonanie deskowania powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze konstrukcji, ugięcie i osiadanie rusztowań. Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewnić odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,

- b) zapewnić odpowiednią szczelność np. poprzez zastosowanie uszczelek,
- c) wykazywać odporność na deformacje pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) powierzchnie deskowań stykających się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, do deskowania należy stosować środki antyadhezyjne, 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 odbarwienie powierzchni).
 - zapewnić wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, w tym celu należy:

I. w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na niechłonnej powierzchni deskowania. Lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzą do powstania jasnych i ciemniejszych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,

II. w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania 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/Inspektora Nadzoru, o tym że deskowania są gotowe do wypełnienia mieszanką betonową, na tyle wcześniej, aby Inżynier/Inspektor Nadzoru był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed rozpoczęciem betonowania. Dopuszcza się następujące odchylenia deskowania od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- a) rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- b) grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- c) odchylenia deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1 %,
- d) odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- f) 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.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- 1/200 l - w deskach i belkach pomostów,
- 1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie stosowane deskowania na danym obiekcie powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.1.2. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonywać według projektu technologicznego, 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 mostów należy uzgodnić z administratorem cieków 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, lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm w poziomie,
- różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarów) o ± 20 cm,
- różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu + 2 cm i - 1 cm,
- strzałki różne od obliczeniowych do 10 %.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,1 m oraz krawędziami wysokości 0,15 m.

5.3.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno odbywać się na podstawie roboczej receptury mieszanki zaakceptowanej przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru wyłącznie w wytwórni betonu, która umożliwia spełnienie wymagań niniejszych ST opisanych w p. 3.1. Składniki betonu powinno się mieszać w mieszalnikach planetarnych, talerzowych jedno lub

dwuwałowych. Domieszki, jeśli są stosowane, należy dodawać podczas zasadniczego procesu mieszania, z wyjątkiem domieszek znacznie redukujących ilość wody, które można dodawać po zasadniczym procesie mieszania, wówczas mieszankę betonową należy powtórnie mieszać do momentu, aż domieszka będzie całkowicie rozproszona w zarobie lub ładunku oraz osiągnie swoją pełną skuteczność. W takim wypadku czas mieszania przyjmuje się 1 minuta/1 m³ mieszanki betonowej, jednak nie krócej niż 5 minut, przy maksymalnych obrotach mieszalnika. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Nie może być jednak krótszy niż 30s. Czas i szybkość mieszania powinny być tak dobrane, aby wyprodukować mieszankę spełniającą wymagania niniejszych ST. Zarób mieszanki betonowej powinien być jednorodny, tak aby w czasie jej transportu i innych operacji technologicznych nie nastąpiła segregacja składników. Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na jego powierzchni. Produkcja mieszanki betonowej i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej +5°C z wyjątkiem sytuacji szczególnych, kiedy został prze Inżyniera/Inspektora Nadzoru zatwierdzony PZJ na betonowanie w warunkach zimowych. Wówczas betonowanie należy prowadzić z reżimem technologicznym zgodnie z zatwierdzonym PZJ. Urabialność nie powinna być osiągana przy większym zużyciu wody niż było to określone w recepturze mieszanki.

5.3.3. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.3.3.1. Roboty przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie zgodnie z pkt. 5.3.1. Deskowanie należy powlec, dobranym i stosowanym w taki sposób, aby nie miał szkodliwego wpływu na beton, stal zbrojeniową, deskowanie i konstrukcję, środkiem antyadhezyjnym. Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają Wykonawcę.

5.3.3.2. Układanie mieszanki betonowej

Wysokość swobodnego zrzucania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 0,5m. Gdy wysokość ta jest większa, mieszankę należy podawać za pomocą rynny zsypowej (do 3m) lub leja zsypowego teleskopowego (do 8m). Przy układaniu mieszanki betonowej z wysokości większej niż 8m należy stosować odcinkowe przewody giętkie, zaopatrzone w końcowe urządzenia do redukcji szybkości spadającej mieszanki. W przypadku gdy wysokość podawania mieszanki betonowej SCC jest większa niż 1m zaleca się betonowanie kontraktorowe lub półkontraktorowe. Mieszankę betonową SCC można podawać za pomocą pomp. W takim przypadku nie wolno dopuszczać do zalewania kosza pompy wodą przed rozpoczęciem procesu betonowania, celem zwilżenia pompy i jej przewodów. Dopuszcza się podawanie mieszanki betonowej SCC pod ciśnieniem, pompując od dołu przez specjalne zamki w deskowaniu, których rozstaw musi zapewnić jednorodne wypełnienie przekroju. Przy przekrojach zamkniętych od góry musi być zapewnione samoodpowietrzenie podczas betonowania oraz kontrola wypełnienia mieszanką betonową. W celu zapewnienia powyższych warunków układania mieszanki betonowej, w szkielecie zbrojenia elementu muszą być przygotowane przed betonowaniem odpowiednie otwory umożliwiające wprowadzenie węża pompy betonu lub rękawa podajnika, rynny zsypowej lub leja zsypowego na wymaganą głębokość i w odpowiednim rozstawie, nie większym niż 2,5m. Miejsca te powinny być wskazane w projekcie i powinny być odpowiednio i wyraźnie zaznaczone, np. przy użyciu farby o jaskrawym kolorze, tak aby w trakcie betonowania, również w warunkach nocnych, były łatwe do lokalizacji przez brygadę betoniarzy, operatora pompy do betonu i/lub operatora dźwigu.

Mieszankę betonową należy układać przy zachowaniu następujących warunków ogólnych:

- w czasie betonowania należy obserwować prawidłowość kształtu konstrukcji deskowania i rusztowań, a w razie potrzeby dokonywać pomiaru deformacji (odkształceń/przemieszczeń),
- szybkość i wysokość wypełnienia deskowania mieszanką powinny być określone w zależności od wytrzymałości i sztywności deskowania przyjmującego parcie świeżo ułożonej mieszanki, szczególną uwagę należy zwrócić przy stosowaniu mieszanki betonowej SCC,
- w okresie upalnej, słonecznej pogody, ułożona mieszanka powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wody,
- w czasie deszczu mieszanka betonowa powinna być chroniona przed wodą opadową,
- gdy na świeżo ułożoną mieszankę spadnie nadmierna ilość wody, która może spowodować zmianę konsystencji mieszanki, wodę tę należy usunąć,
- w miejscach, w których skomplikowany kształt deskowania lub gęsto ułożone zbrojenie utrudnia mechaniczne zagęszczenie mieszanki, należy dodatkowo zastosować wibratory montowane do szalunków lub stosować zagęszczenie ręczne (sztychowanie).

Przy wykonywaniu monolitycznych elementów konstrukcji 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,

- w elementach o bardzo gęstym zbrojeniu, nie pozwalającym na użycie wibratorów wglębnych buławowych, należy używać wibratorów wglębnych prętowych,
- przy wykonywaniu płyt mieszanek 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.

Mieszanka betonu samozagęszczalnego SCC powinna być układana w jednej ciągłej operacji, a miejsca jej podawania powinny być tak rozmieszczone, aby powierzchnia układanej mieszanki była cały czas w ruchu. Zaleca się poziomy przepływ mieszanki betonowej oraz ograniczenie swobodnego spadku. W razie awaryjnego wystąpienia przerwy roboczej na okres ponad 2h, miejsce szwu roboczego należy przykryć folią lub zwilżyć wodą w momencie wznowienia betonowania. Jeśli przerwa jest dłuższa niż 12h, szew należy uszorstnić mechanicznie lub pokryć warstwą szepną z gotowej zaprawy. Przebieg układania mieszanki w deskowaniu powinien być rejestrowany w dzienniku robót, w którym należy podać:

- datę rozpoczęcia i zakończenia betonowania poszczególnych elementów obiektu,
- projektowaną wytrzymałość betonu na ściskanie, robocze receptury mieszanek betonowych, konsystencję mieszanki betonowej oraz zawartość powietrza w mieszance,
- daty, sposób, miejsce i liczbę pobranych próbek kontrolnych oraz ich oznakowanie, a następnie terminy i wyniki badań,
- temperaturę zewnętrzną powietrza wilgotność i inne dane dotyczące warunków atmosferycznych.

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzania mieszanki betonowej lub odpowiednie leje nieruchome należy opuszczać do dna i w tym położeniu wypełniać mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,
- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzić równomiernie, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

Betonowanie elementów masywnych powinno być prowadzone, tak aby wyeliminować wpływ temperatury i skurczu. Mieszanka betonowa powinna być dostarczana na miejsce ułożenia w sposób ciągły, przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania. Mieszankę należy układać warstwami poziomymi o jednakowej grubości, dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania mieszanki. Każda warstwa powinna być układana bez przerwy i tylko w jedną stronę. Układanie mieszanki uskokami (schodkami) może być dopuszczone, jeżeli tego rodzaju przebieg betonowania został ustalony w projekcie technologicznym betonowania, a sam tryb układania określono szczegółowo. Górna powierzchnia poszczególnych warstw nie powinna być wygładzana (z wyjątkiem ostatniej). Harmonogram betonowania elementów masywnych obiektu oraz zasady pomiaru temperatury zabetonowanych części w trakcie dojrzewania powinny być podane w projekcie technologicznym betonowania, a w szczególności dotyczy to:

- szybkości układania i zagęszczania mieszanki betonowej,
- kierunków betonowania,
- poszczególnych faz betonowania i planowanych czasów ich realizacji,
- metod ochrony betonu przed czynnikami atmosferycznymi,
- metod zapewnienia nieprzekroczenia maksymalnej dopuszczalnej temperatury oraz właściwego rozkładu temperatur w dojrzewającym elemencie.

Wykonawca robót zobowiązany jest do opracowania i przedstawienia szczegółowej technologii betonowania, uwzględniającej posiadany sprzęt, doświadczenie oraz rzeczywiste warunki organizacyjno-logistyczne do zatwierdzenia przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru.

5.3.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna być tak układana i zagęszczana, aby zbrojenie i wkładki były obetonowane, grubość otulenia miała wartość określoną w projekcie, a beton osiągał przewidywaną wytrzymałość. Mieszanka betonowa w czasie zagęszczania nie powinna ulegać rozsegregowaniu, a zawartość powietrza w mieszance betonowej po zagęszczeniu nie powinna odbiegać od wartości dopuszczalnej. Zakres i sposób skutecznego stosowania każdego typu wibratora, w tym: czas wibrowania na jednym stanowisku za pomocą wibratora pogrążalnego, szybkość przesuwu wibratorów powierzchniowych, skuteczny promień działania każdego typu wibratora, powinien zostać ustalony doświadczalnie. Sposób zagęszczania mieszanki betonowej powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne (pogrążalne) należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/minutę z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
-

- niedopuszczalne jest opieranie buławy wibratora o pręty zbrojeniowe oraz deskowanie,
- odległość sąsiednich zagłębień wibratora pogrążalnego nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora,
- grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 1,25 długości buławy wibratora (roboczej jego części),
- wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 50mm do 100mm w dolną warstwę poprzednio ułożonej mieszanki,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5m przy jednostronnym dostępie oraz 2m przy obustronnym, górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Betonowanie elementów z betonu samozagęszczalnego SCC należy prowadzić w tempie umożliwiającym swobodne rozpyływanie i podnoszenie się mieszanki w deskowaniu, z szybkością umożliwiającą samoodpowietrzanie się mieszanki betonowej. Mieszanek betonowych samozagęszczalnych SCC nie należy zagęszczać mechanicznie. Zagęszczanie mieszanki betonowej w elementach masywnych obiektów powinno być dokonywane za pomocą wibratorów wgłębnych pojedynczych lub wibratorów na wspólnej ramie. Zagęszczanie mieszanki za pomocą wibratorów powierzchniowych dopuszcza się tylko dla warstwy wierzchniej. Okres pomiędzy wykonaniem jednej warstwy a rozpoczęciem następnej powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od temperatury otoczenia, warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych przewidywanych czynników.

5.3.3.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy robocze w betonowaniu konstrukcji powinny się znajdować w miejscach przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem/Inspektorem Nadzoru. Kąt nachylenia płaszczyzny styku mieszanki betonowej ułożonej powinien być zbliżony do 45°. W przypadku konstrukcji bardziej odpowiedzialnych ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej należy uzgodnić z Projektantem. Dokładny czas rozpoczęcia nakładania kolejnej warstwy betonu powinien być ustalony w zależności od warunków atmosferycznych, właściwości cementu i innych czynników wpływających na jakość konstrukcji. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż +20°C, to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. W przypadku wznowienia betonowania po dłuższej przerwie płaszczyznę styku należy starannie przygotować do późniejszego połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżo nałożonym poprzez:

- usunięcie z powierzchni stwardniałych luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego mleczka lub zaczynu cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- zastosowanie warstwy szczepnej.

Zabiegi te należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.3.4. Warunki pogodowe przy układaniu, twardnieniu i dojrzewaniu betonu

5.3.4.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturze $\geq 5^{\circ}\text{C}$, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości $\geq 15\text{MPa}$ przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , jednak wymaga to zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia odpowiedniej temperatury mieszanki betonowej w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła do uzyskania przez beton wytrzymałości 15MPa. Przez ten okres temperatura mieszanki betonowej i ułożonego betonu w konstrukcji nie może być niższa niż 5°C . Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania mieszalnika nie powinna być wyższa niż 35°C , a w momencie dostarczenia mieszanki betonowej jej temperatura nie powinna być niższa niż 5°C . Przy betonowaniu elementów masywnych należy przewidzieć wpływ warunków temperaturowych betonowania oraz temperatury wbudowywanej mieszanki betonowej tak, aby zapobiec przekroczeniu maksymalnej dopuszczanej temperatury dojrzewającego betonu wynoszącej 70°C oraz nie dopuścić do wystąpienia gradientu temperaturowego powyżej 25°C . W okresie obniżonej temperatury roboty betonowe powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w Instrukcji ITB nr 282/2011 ze szczególnym uwzględnieniem minimalnej temperatury mieszanki w czasie jej układania oraz sposobu zabezpieczenia świeżo ułożonego betonu przed działaniem niskiej temperatury.

5.3.4.2. 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.

5.3.5. Pielęgnacja betonu

Pielęgnację betonu należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu zagęszczania i wykańczania powierzchni, zachowując minimalne okresy pielęgnacji podane w PN-EN 13670. Okres pielęgnacji betonu dobiera się w zależności od wymaganego rozwoju właściwości betonu definiowanego za pomocą czasu pielęgnacji lub przyrostem wymaganej wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania (Tabela 14).

Tabela 14. Klasy pielęgnacji według PN-EN 13670

	Klasa pielęgnacji 1	Klasa pielęgnacji 2	Klasa pielęgnacji 3	Klasa pielęgnacji 4
Czas [godziny]	12 ^{a)}	Nie stosuje się	Nie stosuje się	Nie stosuje się
Wymagana wytrzymałość [% wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie po 28 dniach]	Nie stosuje się	35%	50%	70%

^{a)} jeżeli wiązanie nie trwa dłużej niż 5 godzin, a temperatura powierzchni betonu jest równa +5°C lub wyższa

Zaleca się stosowanie co najmniej klasy pielęgnacji „3”. Czas pielęgnacji betonu powinien być uzależniony od warunków atmosferycznych, szybkości narastania wytrzymałości betonu oraz rodzaju zastosowanego cementu – wymagania zestawiono w Tabelach 15 i 16, odpowiednio dla 3 i 4 klasy pielęgnacji. Sposób pielęgnacji betonu powinien być ustalony w projekcie technologicznym betonowania.

Tabela 15. Minimalny okres pielęgnacji dla 3. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 50% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)}		
	Rozwój wytrzymałości betonu ^{c), d)} ($f_{cm2} / f_{cm28} = r$)		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	1,5	2,5	3,5
$25 > t \geq 15$	2,0	4	7
$15 > t \geq 10$	2,5	7	12
$10 > t \geq 5^b)$	3,5	9	18

^{a)} Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{b)} W przypadku, gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{c)} Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

^{d)} Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

Tabela 16. Minimalny okres pielęgnacji dla 4. klasy pielęgnacji (odpowiadający wytrzymałości powierzchni wynoszącej 70% wytrzymałości charakterystycznej)

Temperatura (t) powierzchni betonu [°C]	Minimalny okres pielęgnacji [dni] ^{a)}		
	Rozwój wytrzymałości betonu ^{c), d)} ($f_{cm2} / f_{cm28} = r$)		
	szybki $r \geq 0,50$	średni $0,50 > r \geq 0,30$	wolny $0,30 > r \geq 0,15$
$t \geq 25$	3	5	6
$25 > t \geq 15$	5	9	12
$15 > t \geq 10$	7	13	21
$10 > t \geq 5^b)$	9	18	30

^{a)} Jeżeli czasu początku wiązania przekracza 5 godzin różnice należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{b)} W przypadku, gdy temperatura spadnie poniżej 5°C, okres ten należy doliczyć do czasu pielęgnacji.

^{c)} Rozwój wytrzymałości betonu rozumiany jest jako stosunek wytrzymałości na ściskanie po 2 dniach dojrzewania do wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania.

^{d)} Dla betonów o bardzo wolnym rozwoju wytrzymałości specyfikacje wykonawcze powinny zawierać specjalne wymagania.

W okresie pielęgnacji betonu należy:

- chronić odsłonięte powierzchnie betonu przed szkodliwym działaniem warunków atmosferycznych, a szczególnie wiatru i promieni słonecznych (w okresie zimowym - mrozu), poprzez ich osłanianie i zwilżanie w sposób dostosowany do pory roku i miejscowych warunków klimatycznych,
- utrzymywać stałą wilgotność ułożonego betonu przez wymagany okres pielęgnacji zwłaszcza przy stosowaniu cementów portlandzkich wieloskładnikowych CEM II i cementów hutniczych CEM III,
- przystąpić do pielęgnacji bezzwłocznie wykończeniu powierzchni betonowanego elementu (w razie konieczności ochrony swobodnej powierzchni betonu przed powstaniem rys związanych ze skurczem plastycznym, przed wykończeniem powierzchni należy zastosować pielęgnację tymczasową).

Pielęgnacja wilgotnościowa (zwilżanie wodą) oraz pielęgnacja termiczna w przypadku betonowych elementów masowych powinna być prowadzona według specjalnych instrukcji. W przypadku zagrożenia wystąpienia gradientu temperatury powyżej 15°C/m, należy przewidzieć kontrolę procesu dojrzewania poprzez ciągły pomiar i rejestrację temperatury wewnątrz betonu. Stosowane do pielęgnacji środki błonotwórcze (powłokotwórcze), наносzone na powierzchnię świeżo ułożonego betonu, powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- utworzenie się szczelnej powłoki powinno nastąpić nie później niż w 24 godziny po aplikacji na powierzchnię,
- powstała powłoka powinna być elastyczna i mieć dobrą przyczepność do betonu świeżego i stwardniałego oraz nie ulegać zmyciu pod wpływem deszczu,
- środek błonotwórczy nie powinien przenikać w świeży beton na głębokość większą niż 1 mm i wywoływać korozji betonu oraz stali.

Woda stosowana do pielęgnacji betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008. Stosowanie do pielęgnacji betonu środków pielęgnacyjnych oraz systemów izolacji powinno być zgodne z wymaganiami odpowiednich norm zharmonizowanych lub Polskich Norm, europejskimi lub krajowymi ocenami technicznymi oraz zaleceniami producenta. 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. Do pielęgnacji betonu w obniżonej temperaturze można stosować jedną z poniższych metod:

- metodę zachowania ciepła betonu w konstrukcji (osłonięcie konstrukcji materiałami ciepłochronnymi zabezpieczającymi beton przed utratą ciepła); materiały ciepłochronne nie powinny dotykać betonu,
- podgrzewanie betonu w konstrukcji - podgrzewanie ciepłym powietrzem lub parą pod specjalnie przygotowanymi osłonami (w przypadku zastosowania tej metody należy zwrócić uwagę na niedopuszczenie do przesuszenia betonu), podgrzewanie matami grzejnymi, zastosowanie elektonagrzewu (w przypadku tej metody należy kontrolować szybkość nagrzewania i wychładzania elementu oraz temperaturę powierzchni betonu),
- metodę cieplaków, czyli wykonywanie konstrukcji w tunelach stałych lub przesuwnych, w których zapewnione są odpowiednie warunki temperaturowe i wilgotnościowe (w przypadku tej metody istotne jest utrzymanie zbliżonych warunków we wszystkich punktach pielęgnowanego elementu).

5.3.6. Rozbiórka deskowania i rusztowań

Rozdeskowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości określonej w dokumentacji projektowej. Stwierdzenie osiągnięcia przez beton odpowiedniej wytrzymałości powinno zostać dokonane na podstawie badań laboratoryjnych próbek pobranych w chwili betonowania danego elementu konstrukcji (obiektu). Dopuszczalne jest zastosowanie aparatury pomiarowej do określania dojrzałości betonu, po wcześniejszym jej wyskalowaniu dla stosowanej w projekcie receptury betonu. Demontażu rusztowania należy dokonać po przeprowadzeniu wizualnej kontroli powierzchni elementów i po ewentualnym wykończeniu powierzchni elementów.

5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- I. w elementach obiektów wykonywanych z betonu monolitycznego należy zastosować beton w standardzie architektonicznym kategorii co najmniej BA2 [7] (tabela 17), spełniający co najmniej następujące wymagania:
 - a) beton taki nie powinien być zrealizowany jako dodatkowa, oddzielnie wykonana warstwa,
 - b) zastosowana technologia zapewnić powinna uzyskanie betonu, którego powierzchnia nie będzie wymagała napraw, szpachlowania lub stosowania innych powłok kryjących,
 - c) dla tej części powierzchni elementu, która po zakończeniu Robót pozostaje odkryta:
 - szalunki powinny być tak wykonane i przygotowane, aby pozwoliło to uzyskać beton o jednolitej fakturze i barwie; dla deskowania ramowego zastosować dodatkową warstwę sklejk szalunkowej; dla wszystkich rodzajów deskowań dopuszcza się zastosowanie specjalnych wkładek w postaci desek heblowanych, desek nieheblowanych lub matryc,
 - w przypadku stosowania sklejk zastosować sklejki trójwarstwową lub sklejki o podwyższonej jakości (powłoka o gramaturze 220g/m²),
 - w przypadku stosowania desek nieheblowanych powierzchnia deski powinna zostać odpowiednio przygotowana w celu zapobieżenia przylegania drobin drewna do betonu (mechaniczne usuwanie drobin i opalanie),

- dla wszystkich rodzajów poszycia deskowania zaleca się uszczelnienie styków poszycia,
 - faktura powinna być tak dobrana, aby nie można było rozpoznać przerw technologicznych,
 - otwory technologiczne (np. otwory odpływowe), kotwy i ściągi szalunkowe należy tak rozmieścić, aby ich układ współgrał z zaprojektowaną fakturą betonu, tzn., aby ślady po nich tworzyły estetyczny efekt wizualny, tzn., aby rozmieszczone one były symetrycznie w stosunku do siatki linii styków elementów szalunków, tak pionowych jak i poziomych – projekt deskowania należy przedstawić do zatwierdzenia przez Nadzór/Inżyniera,
 - beton należy pozostawić w naturalnej kolorystyce; wymóg ten nie dotyczy gzymsów,
 - powierzchnie podpór i konstrukcji oporowych o wysokości mniejszej od dostępnych wysokości płyt szalunkowych (w tym wielkogabarytowych płyt trójwarstwowych) należy wykonać bez styków poziomych (lub zbliżonych do poziomu), a miejsca styków pionowych należy uszczelnić lub zamaskować elementami uszczelniająco-dekoracyjno-maskującymi,
 - należy stosować elementy dystansowe prętów zbrojeniowych o możliwie najmniejszej powierzchni styku z deskowaniem, np. elementy dystansowe punktowe z betonu lub tworzywa sztucznego, elementy dystansowe listwowe (liniowe) z tworzywa sztucznego, wyklucza się stosowanie elementów dystansowych listwowych (liniowych) z betonu,
- d) kolory betonowych prefabrykowanych elementów gzymsowych należy uzyskać przez barwienie w masie. Zastosowane pigmenty nie mogą pogarszać parametrów fizyczno-chemicznych betonu,
- II. pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- III. 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; odchyłka równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4m nie powinno przekraczać 1cm,
- IV. wszystkie powierzchnie poziome elementów powinny być zatarte w momencie tuż przed rozpoczęciem wiązania spoiwa, dotyczy to w szczególności powierzchni płyt, dla których należy zastosować odpowiednio wydajne zacieraczki mechaniczne; zabieg zacierania likwiduje wszystkie zainicjowane w pierwszej fazie tężenia mieszanki betonowej rysy skurczu plastycznego, zapobiegając tym samym ich propagacji już w trakcie dojrzewania betonu, czyli wskutek skurczu twardnienia, a jednocześnie zapewnia właściwe wyrównanie i przygotowanie powierzchni betonu do dalszych zabiegów technologicznych związanych z nakładaniem warstw izolacyjno-zabezpieczających,
- V. ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- VI. gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa, dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5mm,
- VII. wszystkie łączniki (druty, śruby itp.) użyte do montażu deskowania lub mające inne tymczasowe zastosowania, które pozostają na powierzchni betonu po rozdeskowaniu, należy przyciąć poniżej wykończonej powierzchni betonu do głębokości nie mniejszej niż 1cm, a powstałe otwory należy wypełnić materiałem naprawczym.

Tabela 17. Kategorie betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem (wg. Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne, Polski Cement 2011 [7])

		Tekstura*	Porowatość*	Równomierność zabarwienia*, **	Pow. próbna	Kategorie deskowania***	Koszty
Średnie wymagania BA2	Obiekty inżynierskie	T2	P2	RZ2	Zalecana	KD2	średnie
Wysokie wymagania BA3	Obiekty wskazane przez Oddział, gdzie jest wymagana najwyższa jakość np. obiekty reprezentatywne w miastach	T3	P3	RZ3	Wymagana	KD3	wysokie/ bardzo wysokie

* Te wymogi/cechy zostały omówione szerzej w Tabeli 17a.

** Ogólny wygląd konstrukcji, istniejących lub nieistniejących różnic w odcieniu kolorystyki, można ocenić przeważnie po dłuższej żywotności konstrukcji (przynajmniej po kilku tygodniach).

*** Patrz: tabela 17b.

Tabela 17a. Wymagania dotyczące powierzchni betonowych architektonicznych uzyskiwanych w wyniku deskowania

Tekstura, styk elementów deskowania	T1	<ul style="list-style-type: none"> w dużej mierze zamknięta powierzchnia z zaczynu cementowego (ewentualnie zaprawy), zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 20 mm i głębokość do ok. 10 mm, dozwolony odcisk ramy elementu deskowania.
	T2	<ul style="list-style-type: none"> w dużej mierze jednorodna i zamknięta powierzchnia betonowa, zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 10 mm i głębokość ok. 5 mm, dozwolony odcisk ramy elementu deskowania. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania, zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka antyadhezyjnego, należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania, należy ustalić rodzaj wkładek dystansowych, zaleca się stosować te same płyty deskowań, zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej.
	T3	<ul style="list-style-type: none"> gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż: szerokość do ok. 3 mm, dalsze wymogi odnośnie np. złącz deskowania, odcisku ramy, należy szczegółowo ustalić. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> jak dla T2, konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itd.), należy chronić deskowania przed wpływem warunków atmosferycznych, zaleca się ustalić krótki odstęp od montażu deskowania do betonowania, należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.), należy sporządzić instrukcję wykonania, należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem).
Porowatość	P1	<ul style="list-style-type: none"> maksymalna liczba porów (w mm²) - ok. 3000.
	P2	<ul style="list-style-type: none"> maksymalna liczba porów (w mm²) - ok. 1500. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka antyadhezyjnego i deskowania, należy zapewnić ten sam rodzaj i przygotowanie deskowania, należy zapewnić czystość deskowania i równomierne nałożenie środka antyadhezyjnego, zaleca się przygotowanie powierzchni próbnej
	P3	<ul style="list-style-type: none"> maksymalna liczba porów (w mm²) ok. 750** <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> jak dla P2, należy wykluczyć zmianę składu betonu, należy wykluczyć stosowanie wody i kruszywa z recydingu, zaleca się przygotowanie co najmniej 2 powierzchni próbnych
Równomierność zabarwienia	RZ1	<ul style="list-style-type: none"> zmiana zabarwienia na odcień jasny/ciemny jest dopuszczalna rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne;
	RZ2	<ul style="list-style-type: none"> równomierne, wielkopowierzchniowe zmiany odcienia na jasny/ciemny są dopuszczalne, rdza i brudne zacieki są niedopuszczalne, różne rodzaje powierzchni deskowania (różne sklejkі) jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe, są niedopuszczalne. dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> należy ustalić czas mieszania betonu na co najmniej 60 sekund, należy przewidzieć wykonanie większej ilości powierzchni próbnych.

	RZ3	<ul style="list-style-type: none"> wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz różna końcowa obróbka betonu dopuszczalna po akceptacji zamawiającego, niewielkie zmiany zabarwienia są dopuszczalne, rdza, brudne zacieki, wyraźnie widoczne poszczególne warstwy układanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu są nie dopuszczalne, konieczny jest wybór specjalnego i właściwego środka adhezyjnego. dopuszczalna zmiana barwy powierzchni w wyniku zastosowania środka antygraffiti; ze względu na różny wpływ środków antygraffiti na barwę wymagana akceptacja rodzaju środka przed jego zastosowaniem. <p>Dodatkowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> tak, jak dla RZ2, należy uwzględnić zmianę czasu rozdeskowania wynikającą z różnych warunków atmosferycznych, zaleca się tak zaplanować rozmieszczenie zbrojenia, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem, należy przewidzieć miejsca zrzutu mieszanki do deskowania w równych odstępach, geometria elementów konstrukcji i układ zbrojenia musi pozwalać na szybki proces betonowania, należy zachować w/c na poziomie + 0.02 lub zachować konsystencję z dokładnością do + 20 mm. <p>Uwaga! Nawet przy największej dbałości i zachowaniu zasad nie da się całkowicie uniknąć zmian odcienia betonu.</p>
<p>*Powierzchnia porów o średnicy \varnothing w granicach $2\text{mm} < \varnothing < 15\text{ mm}$.</p> <p>**Powierzchnia porów na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$.</p> <p>*** W przypadku stosowania deskowania chłonnego należy przyjąć maksymalną powierzchnię porów odpowiednio na poziomie P1 – do 3000mm^2, P2 – do 2000mm^2, P3 – do 1000mm^2.</p>		

Tabela 17b. Kategorie deskowania.

	KD2	KD3 (duże prawdopodobieństwo jednorazowego użycia deskowania)
Otwory wiercone	dozwolone do napraw	niedozwolone
Otwory po gwoździach i śrubach	dozwolone bez odprysków	dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pogrążalnego	niedozwolone	niedopuszczalne
Zadrapania	dozwolone jako miejsca napraw	Dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Resztki betonu	Niedozwolone	niedozwolone
Zaczyn cementowy	Niedozwolone	Niedozwolone
Małe fałdki, pomarszczenia sklejki, znajdujące się w obszarze wiercenia, gwoździowania	Niedozwolone	Niedozwolone
Miejscowe naprawy	Dozwolone	dozwolone po uzgodnieniu ze zleceniodawcą
Element referencyjny	zalecane wykonanie	wymagane wykonanie

5.3.7.1. Naprawa wadliwie wykonanego betonu

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione na koszt Wykonawcy. Metodę naprawy powierzchni betonowych zgodną z PN-EN-1504 oraz zgodną z [7].

5.3.7.2. Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z nie doczyszczania deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi. Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest stosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

5.3.7.3. Pęcherze, raki i inne uszkodzenia

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury. Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym i wykonać wg odrębnych specyfikacji. Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni. Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.3.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST.

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 wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

Badania obejmują:

- pobranie próbek,
- zapakowanie próbek do wysyłki,
- transport próbek z miejsca pobrania do placówki wykonującej badania,
- przeprowadzenie badania,
- sprawozdanie z badań.

Pomiary obejmują terenową weryfikację cech elementu betonowego.

6.2. Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami. Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w ST. Wyniki badań będą dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wyniki badań Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru.

6.3. Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru, a których celem jest sprawdzenie czy jakość zastosowanych materiałów i wyrobów budowlanych (mieszanki betonowej i jej składników, cementów, kruszyw itp.) oraz gotowego betonu i elementu betonowego (wbudowany beton, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek, wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego/Inżynier/Inspektor Nadzoru przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli Wykonawcy. Zamawiający decyduje o wyborze Laboratorium Zamawiającego.

6.4. Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań lub pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenia badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Laboratorium Zamawiającego. Strony decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu elementów betonowych do oceny. Jeżeli element betonowy nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to element ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego obiektu.

6.5. Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i / lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera / Inspektora Nadzoru, Zamawiającego lub Wykonawcy. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, akredytowane laboratorium (w tym inne laboratorium GDDKiA), które nie wykonywało badań lub pomiarów kontrolnych, przy udziale lub po poinformowaniu przedstawicieli stron. W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Inżynier / Inspektor Nadzoru po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

6.6. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać i wykonać oraz przedłożyć Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji:

- wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych) i na ich podstawie sprawdzić zgodność właściwości materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót z wymaganiami podanymi w ST,
- własne badania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, w celu sprawdzenia ich właściwości z wymaganymi w ST.

6.7. Kontrola deskowań i rusztowań

Badania odbiorcze deskowań i rusztowań należy przeprowadzić po zbudowaniu, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji pod kątem zgodności z projektem wykonawczym rusztowań i deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan deskowań i rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, intensywnych opadach, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego, itp.

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN-S-10050, w przypadku elementów stalowych,
- PN-S-10080, 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),
- efektywności stężeń,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi, przedmiotem kontroli 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. Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania mieszanką betonową powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzwania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia. Ocena rusztowań powinna być przeprowadzona w formie protokołu. Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności ze ST i całość poddana ponownym badaniom.

6.8. Badania składników mieszanki betonowej

Badania składników mieszanki betonowej powinny być wykonane przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej oraz podczas wykonywania robót betonowych. Akceptacja dostaw składników betonu – cementu, kruszywa, domieszek i dodatków następuje na podstawie dokumentów związanych z wprowadzaniem wyrobów budowlanych do obrotu i stosowania, czyli oznakowanych znakiem CE lub znakiem B i dla których Wykonawca (Producent) dołączył Deklarację Właściwości Użytkowych (DWU) lub Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (KDWU), odniesionych do Europejskiej Normy zharmonizowanej (ENh), Polskiej Normy wyrobu (PN), Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) lub Krajowej Oceny Technicznej (KOT). Wykonanie badań sprawdzających składniki mieszanki betonowej przed przystąpieniem do przygotowania mieszanki betonowej, czyli na etapie badań wstępnych, jak również bieżące badania kontrolne dostaw, są po stronie Producenta betonu i powinny swym zakresem być zgodne z zapisami księgi Zakładowej Kontroli Produkcji obowiązującej w danym zakładzie produkcyjnym. Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien być określony w Specyfikacji Technicznej. Zakres badań składników mieszanki betonowej będący po stronie Producenta betonu oraz odbiorcy betonu (Wykonawcy, Inżyniera) powinien co najmniej obejmować badania wyszczególnione w dalszych punktach.

6.8.1. Badania cementu

Bezpośrednio przed użyciem cementu konieczne jest sprawdzenie, czy deklarowane właściwości cementu potwierdzają zgodność z wymaganiami PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

W przypadku wątpliwości co do jakości dostawy cementu Inżynier wydaje polecenie przeprowadzenia oznaczeń:

- wczesnej wytrzymałości na ściskanie oraz wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach, według PN-EN 196-1,
- czasu wiązania według PN-EN 196-2,
- stałości objętości według PN-EN 196-3.

Inne właściwości cementu powinny być określone i deklarowane przez producenta cementu. Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w PN-EN 197-1 lub PN-B-19707.

6.8.2. Badania kruszyw

Oznaczenie kategorii reaktywności osobno dla każdej frakcji kruszywa grubego i drobnego wg PB/1/18 należy przeprowadzać z częstotliwością określoną w pkt 6.4 Wytucznych [12]. W odniesieniu do pozostałych właściwości kruszyw, w przypadku dostarczonej partii kruszywa, której jakość budzi wątpliwości, należy przeprowadzić oznaczenie:

- składu ziarnowego według PN-EN 933-1,
- kształtu ziaren według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4 (dot. kruszywa grubego),
- procentowej zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5 (dot. kruszywa grubego),
- zawartości pyłów według PN-EN 933-1,
- zawartości substancji organicznych według PN-EN 1744-1,
- odporności kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 (dot. kruszywa grubego),
- mrozoodporności według PN-EN 1367-1 (dot. kruszywa grubego).

Wyniki badań należy sprawdzić na zgodność z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

6.8.3. Badanie wody

W przypadku, gdy nie jest używana woda wodociągowa badania należy wykonać zgodnie z PN-EN 1008.

6.8.4. Badanie domieszek i dodatków do betonu

Domieszki do betonu należy przed użyciem sprawdzić na zgodność z PN-EN 934-2, poprzez sprawdzenie ich oznakowania znakiem CE i sprawdzenie Deklaracji Właściwości Użytkowych.

6.9. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

6.9.1. Zakres kontroli i pobór próbek do badań

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej oraz betonu stwardniałego,
- wytrzymałość na ściskanie,
- odporność na działanie mrozu,
- odporność na penetrację wody pod ciśnieniem.

W kontroli właściwości mieszanki betonowej i betonu należy rozróżnić badania objęte obowiązkową kontrolą zgodności prowadzoną przez Producenta betonu według częstotliwości i kryteriów ustalonych w normach PN-EN 206 i PN-B 06265, a zawartych również w wymaganiach Zakładowej Kontroli Produkcji oraz badania objęte nieobowiązkową z punktu widzenia normy PN-EN 206 kontrolą identyczności prowadzoną przez stronę odbierającą beton (Wykonawcę, Inżyniera). W czasie Robót Wykonawca prowadzi kontrolę identyczności mieszanki betonowej i betonu na podstawie planu pobierania i badania próbek, które należy pobierać w miejscu rozładunku mieszanki betonowej z betonowozu lub w przypadku stosowania pompy do układania mieszanki, przy wylocie z pompy. Plan powinien zawierać m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie, częstotliwość pobierania próbek do kontroli mieszanki betonowej i betonu. Plan kontroli identyczności betonu podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Próbkę mieszanki betonu samozagęszczalnego SCC wolno pobierać jedynie ze środka wylewanej z betonowozu strugi i przenosić w sposób wykluczający ich segregację. Kostki do badań należy wypełniać centrycznie przez zalewanie, a przy wypełnianiu form z łopatką musi być ona „okręcana” w sposób wykluczający płynięcie grubego kruszywa do przodu i „zawijanie się” zaprawy do tyłu. Wypełnionych form nie wolno ustawiać w miejscach narażonych na wibracje.

6.9.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie konsystencji metodą opadu stożka przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-2, dla mieszanek SCC badanie konsystencji przeprowadza się metodą rozplywu stożka zgodnie z PN-EN 12350-8. Dodatkowe właściwości mieszanek SCC należy badać według określonej metody, zgodnie z normami przywołanymi w PN-EN 206. Na stanowisku betonowania konsystencja powinna

być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się konsystencji, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania przy badaniu zawartości powietrza lub w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia konsystencji przy wylocie z pompy. Wykonawca na etapie zatwierdzania PZJ jest zobligowany do wskazania robót gdzie będzie występowało ryzyko jakiegokolwiek zagrożenia dla osób pobierających próbki i wykonujących badania. PZJ podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu. W przypadku zagrożenie życia i zdrowia Zamawiający nie wymaga prowadzenia kontroli identyczności mieszanki betonowej przy wylocie pompy, fakt taki należy wskazać w protokole poboru próby. Pomiar konsystencji należy wykonać na próbce punktowej pobranej na początku rozładunku. Próbkę punktową należy pobrać po rozładowaniu około 0,3 m³ mieszanki zgodnie z PN-EN 12350-1. Kryteria badania i oceny identyczności dla konsystencji wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez Producenta betonu.

Tabela 18. Ocena zgodności w miejscu dostawy dotycząca klas konsystencji oraz właściwości dodatkowych mieszanek SCC

Właściwość	Metoda badania	Maksymalna dopuszczalna odchyłka ^a pojedynczych wyników badania, w miejscu dostawy, od wartości granicznych lub w przypadku konsystencji granic wyspecyfikowanej klasy	
		Dolna granica	Górna granica
Opad stożka	EN 12350-2	-10 mm	+10 mm
		-20 mm ^b	+20 mm ^b
Rozpływ stożka	EN 12350-8	Nie dopuszcza się odchyłek	Nie dopuszcza się odchyłek
Lepkość	EN 12350-8 lub EN 12350-9		
Przepływalność	EN 12350-10 lub EN 12350-12		
Odporność na segregację	EN 12350-11		

^a Przy braku górnej lub dolnej granicy w odpowiednich klasach konsystencji, odchyłek nie stosuje się

^b Dotyczy wyłącznie konsystencji badanej na początku rozładunku betoniarki samochodowej lub urządzenia mieszającego

Tabela 19. Kryteria zgodności dotyczące założonych wartości dla konsystencji i lepkości

Opad stożka			
Wartość założona w mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100
Tolerancja w mm	± 10	± 20	± 30
Średnica rozptywu stożka			
Wartość założona w mm	Wszystkie wartości		
Tolerancja w mm	± 50		
Lepkość t ₅₀₀			
Wartość założona w s	Wszystkie wartości		
Tolerancja w s	± 1		
Lepkość t _v			
Wartość założona w s	< 9	≥ 9	
Tolerancja w s	± 3	± 5	

6.9.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12350-7. Na stanowisku betonowania zawartość powietrza w mieszance powinna być sprawdzana co najmniej trzy razy na pierwsze 50 m³ mieszanki do ustabilizowania się właściwej zawartości powietrza, a później każdorazowo przy wykonywaniu próbek do badania projektowanej wytrzymałości oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością. Różnice pomiędzy przyjętą zawartością powietrza w mieszance a kontrolowaną nie powinny być większe niż: -0,5%/+1%. Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia zawartości powietrza w mieszance przy wylocie.

6.9.4. Sprawdzenie wytrzymałości na ściskanie betonu

Próbki do badania wytrzymałości na ściskanie betonu wykonuje się zgodnie z planem pobierania i badania próbek. Na stanowisku betonowania należy wykonywać próbki o liczności określonej w planie, lecz nie mniej niż 6 próbek (co najmniej parami z tej samej próbki mieszanki betonowej) z jednego elementu lub grupy elementów betonowanych tego samego dnia oraz dodatkowo, w przypadku wątpliwości związanych z jakością i na polecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru. Badanie wytrzymałości na ściskanie przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-3 na próbkach sześciennych o boku 150mm lub walcowych o wymiarach 150/300mm. Sposób pobrania próbek mieszanki betonowej powinien być zgodny z PN-EN 12350-

1. Próbkę wykonuje się i pielęgnuje zgodnie z normą PN-EN 12390-2. Dopuszcza się oznaczenie wytrzymałości na ściskanie na próbkach sześciennych o boku 100 mm lub 200 mm, z zachowaniem następujących zależności:

- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 0,95 \times f_{c, \text{cube (100 mm)}}$, dla próbek o boku 100mm,
- $f_{c, \text{cube (150 mm)}} = 1,05 \times f_{c, \text{cube (200 mm)}}$, dla próbek o boku 200mm.

Wynik badania powinien stanowić średnią z wyników dwóch lub więcej próbek do badania wykonanych z jednej próbki mieszanki i badanych w tym samym wieku. Jeżeli wartości badania różnią się o więcej niż 15% od średniej, wyniki te należy pominąć. Wytrzymałość betonu na ściskanie należy oznaczyć w zależności od rodzaju zastosowanego cementu zgodnie z PN-B-06265 9 (Tabela 20).

Tabela 20. Czas równoważny wykonywania badań betonu w zależności od rodzaju zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny
CEM I (R), CEM II/A (R),	28 dni
CEM I (N), CEM II/A (N), CEM II/B (N, R)	56 dni
CEM III/A	90 dni

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy, jeżeli spełnia kryteria identyczności podane w Tabeli 21, przy czym przez certyfikowaną kontrolę produkcji należy rozumieć posiadanie przez Producenta betonu Certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji obejmującego wszystkie wymagania załącznika C normy PN-EN 206.

Tabela 21. Kryteria identyczności dotyczące wytrzymałości na ściskanie w przypadku betonu wytwarzanego w warunkach certyfikowanej kontroli produkcji

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości	Kryterium 1	Kryterium 2
	średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	dowolny pojedynczy wynik (f_{ci}) N/mm ²
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

f_{cm} - średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek
 f_{ck} - wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie
 f_{ci} - pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek

6.9.5. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz z jednego elementu lub grupy elementów w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu. Badanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się metodą zgodnie z Załącznikiem N normy PN-B-06265. Badanie należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Wymagany stopień mrozoodporności betonu jest osiągnięty, jeżeli po wymaganej liczbie cykli zamrażania/rozmarzania (zgodnie z tabelą nr 22):

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie jest $\leq 20\%$ w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych.

Tabela 22. Wymagana liczba cykli zamrażania/rozmarzania dla danego stopnia mrozoodporności

Stopień mrozoodporności betonu	Wymagana liczba cykli
F200	200
F150	150
F100	100

Kryteria badania i oceny identyczności dla odporności betonu na działanie mrozu wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu. Próbkę do sprawdzenia odporności betonu na działanie mrozu formuje się z mieszanki w miejscu dostawy betonu konstrukcyjnego napowietrzonego.

6.9.6. Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem

Sprawdzenie odporności na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się na 3 próbkach wykonanych na stanowisku betonowania zgodnie z planem pobierania i badania próbek, co najmniej raz w okresie wykonywania obiektu, ale nie rzadziej niż jeden raz na 5000 m³ betonu. Badanie odporności betonu na penetrację wody pod ciśnieniem przeprowadza się zgodnie z PN-EN 12390-8. Sposób wykonywania i pielęgnacji próbek do badania powinien być zgodny z PN-EN 12390-2. Badanie głębokości penetracji wody pod ciśnieniem należy rozpocząć w czasie równoważnym w zależności od rodzaju zastosowanego cementu (Tabela 20). Maksymalna głębokość penetracji wody pod ciśnieniem w każdej badanej próbce

powinna być nie większa niż określona w pkt. 2.2 niniejszych ST. Kryteria badania i oceny identyczności dla głębokości penetracji wody pod ciśnieniem wykonywanych przez odbiorcę betonu (Wykonawcę, Inżyniera) są takie same jak kryteria dla oceny zgodności dla tego parametru, wykonywanej przez producenta betonu.

6.10. Pobieranie próbek i badania

Do Wykonawcy należy wykonywanie badań przewidzianych niniejszych ST oraz przechowywanie i przedkładanie Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru wyników badań składników mieszanki betonowej i betonu stwardniałego. Laboratorium Zamawiającego zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia badań kontrolnych i kontrolnych dodatkowych, w takim przypadku Inżynier/Inspektor Nadzoru jest zobligowany do wystawienia zlecenia na w/w badanie.

6.11. Badania betonu w konstrukcji

Wytrzymałość betonu na ściskanie może być określona na próbkach (rdzeniowych) wyciętych z elementu konstrukcji według PN-EN 12504-1 lub metodami nieniszczącymi według PN-EN 12504-2 lub PN-EN 12504-4. Dopuszcza się inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach. Interpretacji wyników badań należy dokonać według rozdz. 9 normy PN-EN 13791. W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier/Inspektor Nadzoru może zlecić przeprowadzenie dodatkowych badań mrozoodporności betonu wg PN-B-06265, na próbkach wyciętych z konstrukcji.

6.12. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła: ± 2 cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: ± 1 cm,
- oś podłużna w planie: ± 2 cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: ± 2 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 3 mm,
- grubość płyt: $+1\%$ i $-0,5\%$, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne wysokościowe: ± 1 cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: ± 5 cm (dla fundamentów o szerokości < 2 m: ± 2 cm),
- rzędne wierzchu ławy: ± 1 cm,
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu: ± 2 cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- pochylenie ścian i słupów: $0,5\%$ wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie: ± 2 cm dla podpór masywnych, ± 1 cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory: ± 1 cm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- 1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- ± 2 cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- ± 2 cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli.

6.13. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, 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. Należy wykluczyć pustki, raki i wykruszenia. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem (zaprawą naprawczą) o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji o barwie zbliżonej do koloru pierwotnej powierzchni betonu. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, jeżeli wszystkie badania i pomiary z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 niniejszych ST dały wyniki pozytywne. Do odbioru ostatecznego uwzględniane są wyniki:

- badań i pomiarów kontrolnych oraz dodatkowych,
- badań i pomiarów arbitrażowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

8.1. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót, to Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.5 niniejszych ST), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji i przedstawić sposób naprawienia. Na zastosowanie programu naprawczego wyraża zgodę Inżynier/Inspektor Nadzoru/Zamawiający. W przypadku braku zgody Inżyniera/Inspektora Nadzoru/Zamawiającego na zastosowanie programu naprawczego wszystkie materiały i roboty nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach ST zostaną odrzucone. Wykonawca wymieni materiały na właściwe i wykona prawidłowo roboty na własny koszt. Jeżeli wymiana materiałów niespełniających wymagań lub wadliwie wykonane roboty spowodują szkodę w innych, prawidłowo wykonanych robotach, to również te roboty powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- montaż deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 196-1 Metody badania cementu-Część 1: Oznaczanie wytrzymałości;
2. PN-EN 196-2 Metody badania cementu-Część 2: Analiza chemiczna cementu;
3. PN-EN 196-3 Metody badania cementu-Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości;
4. PN-EN 197-1 Cement-Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku;
5. PN-EN 206 Beton-Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność;
6. PN-EN 932-3 Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego;
7. PN-EN 933-1 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania;
8. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości;
9. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren - Wskaźnik kształtu;
10. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych;
11. PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1. Wymagania podstawowe;
12. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie;
13. PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu;
14. PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie;
15. PN-EN 1097-3 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości;
16. PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości;

17. PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności;
18. PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania;
19. PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli;
20. PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Analiza chemiczna;
21. PN-B-06265 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12;
22. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej—Część 1: Pobieranie próbek;
23. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej—Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka;
24. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej—Część 7: Badanie zawartości powietrza—Metody ciśnieniowe;
25. PN-EN 12390-1 Badania betonu—Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form;
26. PN-EN 12390-2 Badania betonu—Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych;
27. PN-EN 12390-3 Badania betonu—Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badań;
28. PN-EN 12390-8 Badania betonu—Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem;
29. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu;
30. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie;
31. PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach - Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia;
32. PN-EN 12504-4 Badania betonu - Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej;
33. PN-EN 13263-1 Pył krzemionkowy do betonu. Część 1. Definicje, wymagania i kryteria zgodności;
34. PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu;
35. PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych;
36. B 19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania i kryteria zgodności;
37. Eurokod 2 - PN-EN 1992 Projektowanie konstrukcji z betonu;
38. ASTM C1260-14 Standard Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates;
39. PN-EN 450-1 Popiół lotny do betonu. Część 1: Definicje, specyfikacje i kryteria zgodności;
40. ASTM C1293-18 Standard Test Method for Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction;
41. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej – Część 8: Beton samozagęszczalny - Badanie metodą rozplywu stożka;
42. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków;
43. PN-EN 1992-2 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
44. PN-EN 1992-2 Załącznik Krajowy do Polskiej Normy Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne;
45. PN-EN 12350-8 Badania mieszanki betonowej -- Część 8: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą rozplywu stożka;
46. PN-EN 12350-9 Badania mieszanki betonowej -- Część 9: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą V-lejka;
47. PN-EN 12350-10 Badania mieszanki betonowej -- Część 10: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą L-pojemnika;
48. PN-EN 12350-11 Badania mieszanki betonowej -- Część 11: Beton samozagęszczalny -- Badanie segregacji sitowej;
49. PN-EN 12350-12 Badania mieszanki betonowej -- Część 12: Beton samozagęszczalny -- Badanie metodą J-pierscienia.

10.2. Inne dokumenty

1. Wykonywanie robót budowlanych w okresie obniżonej temperatury, Wytyczne, Instrukcja nr 282/2011, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa, 2011;
2. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011r, ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG;
3. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2019 r. poz. 266, z późn. zm.)
4. Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. poz. 1966 z późn. zm.);

5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U.2022 poz.1518).
 6. Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu.
 7. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00.00.00. Wymagania ogólne;
 8. Beton Architektoniczny Wytyczne Techniczne, K. Kuniczuk, Stowarzyszenie Producentów Cementu, Kraków 2011;
 9. Procedura badawcza GDDKiA PB/1/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa przyspieszoną metodą badania zmian długości próbek zaprawy (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>);
 10. Procedura badawcza GDDKiA PB/2/18 Oznaczenie stopnia reaktywności alkalicznej kruszywa długoterminową metodą badania zmian długości próbek betonu (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>);
 11. Procedura badawcza GDDKiA PB/3/18 Zalecenia dotyczące analizy petrograficznej kruszywa (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>);
 12. Procedura badawcza GDDKiA PB/4/18 Określenie reaktywności mieszaniny materiałów hydraulicznych i kruszyw, (<https://www.gddkia.gov.pl/pl/1118/dokumenty-techniczne>);
 13. Wytyczne techniczne klasyfikacji kruszyw krajowych i zapobiegania reakcji alkalicznej w betonie stosowanym w nawierzchniach dróg i drogowych obiektach inżynierskich. Reaktywność alkaliczna krajowych kruszyw ASR-RID, 2019.
-

M.13.02.00 BETON NIEKONSTRUKCYJNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu niekonstrukcyjnego [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonów niekonstrukcyjnych.

1.4. Określenie podstawowe

Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z 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, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe ustalenia jak w ST M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wyroby budowlane stosowane do betonu niekonstrukcyjnego powinny posiadać dokumenty świadczące o dopuszczeniu tych wyrobów do obrotu zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2016, poz. 1570). Należy stosować wyroby, które są oznakowane znakiem CE lub B.

2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 i ST M-13.01.00.

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1 dla kruszyw do betonu i PN-EN 206+A1:2016-12 oraz PN-B-06265:2018-10. Wymagane właściwości kruszywa:

- kruszywo drobne:
 - uziarnienie, wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż GF85
 - zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria f3
 - zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1, barwa nie ciemniejsza od wzorcowej
- kruszywo grube:
 - uziarnienie, według wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: Gc 85/20, Gc 90/15,
 - tolerancja uziarnienia, odchylenie nie większe niż wg kategorii tabl. 3 normy PN-EN 12620+A1
 - zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria f 1,5
 - kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie niższa S1 20 / F1 20 zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1, barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonu przedstawiono w ST M-13.01.00. Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną oraz oznaczenia znakiem budowlanym Albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE,

b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4 (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1,
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 i ST M.13.01.00.

2.3.4. Ustalenie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206+A1:2016-12 oraz PN-B-06265:2018-10 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej, który ustala laboratorium Wykonawcy lub Wytwórnia betonu wymaga zatwierdzenia przez Inżyniera.

2.4. Wymagane właściwości betonu

Dla betonów klasy poniżej C 20/25 stosuje się tylko wymagania dotyczące wytrzymałości na ściskanie.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w ST M-13.01.00.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Mieszanka powinna być transportowana zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Wykonanie robót betonowych

Roboty betonowe powinny być wykonywane zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe. Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inżyniera podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności do posadowienia elementu. Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić jakość podłoża (powinno być równe, czyste i odwodnione). Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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 właściwości użytkowych, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 ST;
- Wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w ST M.13.01.00 pkt. 6., z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 2 niniejszej ST.

Inżynier Kontraktu zgodnie z przepisami ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych może dopuścić, na podstawie otrzymanych badań do jednostkowego zastosowania w danym obiekcie budowlanym wyrób budowlany nie posiadający oznaczenia znakiem budowlanym lub znakiem CE.

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, PN-EN 12390-2, PN-EN 12390-3 oraz ST M.13.01.00 pkt. 6. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt. 2.3 niniejszej ST.

6.4. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

6.5. Kontrola deskowania

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

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru. Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
PN-EN 1008	Woda do zarobowa do betonów.

PN-EN 206+A1:2016-12	Beton – Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność
PN-B-06265:2018-10	Beton – Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność. Krajowe uzupełnienie normy PN-EN 206+A1:2016-12
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek
PN-EN 12390-2	Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3	Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania

10.2. Inne dokumenty

ST D-M.00.00.00.	Wymagania ogólne
ST M-13.01.00.	Beton konstrukcyjny

M.20.00.00 PRACE PRZYGOTOWAWCZE**M.20.55.00 ROZBIÓRKA OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH****M.20.55.51 ROZBIÓRKA MOSTÓW**

M.20.55.51.31 Rozbiórka mostu wraz z wyposażeniem (balustrady, umocnienia, itd.)

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące rozbiórki konstrukcji istniejącego obiektu inżynierskiego wraz z wyposażeniem [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu zabezpieczenie rzeki przed zanieczyszczeniem, rozbiórkę stalowej i żelbetowej konstrukcji mostu, umocnień, itd. Rozbiórkę istniejących podpór, ewentualnych pozostałości po ściankach szczelnych, pali należy wykonać do poziomu określonego w dokumentacji projektowej.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i D-M-00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

3. SPRZĘT

Sprzęt do wykonywania robót powinien być wskazany przez Wykonawcę w Projekcie organizacji robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Materiały z rozbiórki stanowią gruz, złom, odpady drewniane, które podlegają odwozowi do miejsca składowania. Wybór miejsca składowania należy do obowiązku Wykonawcy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca ma obowiązek zagospodarować odpady zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U. 2022 poz. 699). Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii robót rozbiórkowych oraz projekt organizacji robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich prowadzone będą roboty. Prace rozbiórkowe powinny być prowadzone sposobem wyburzenia lekkimi młotami pneumatycznymi lub elektrycznymi, cięcie piłami diamentowymi względnie, gdy zezwalają na to warunki lokalne, sposobem hydrodynamicznym, bez stosowania robót strzałowych. Wykonawca zobowiązany jest do przestrzegania przepisów BHP, tj. zabezpieczyć teren przed osobami postronnymi (ogrodzenia, znaki ostrzegawcze), zapoznać pracowników ze sposobem wykonywania prac i ewentualnymi zagrożeniami oraz zaopatrzyć pracowników w potrzebny sprzęt ochronny (hełmy, okulary, rękawice).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Sprawdzeniu podlegają:

- zabezpieczenie koryta rzeki przed zanieczyszczeniem,
 - rusztowania i podesty robocze,
-

- zgodność prowadzenia robót z Projektem technologii i organizacji robót rozbiórkowych,
- zgodność zakresu robót z Dokumentacją Projektową.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest RYCZAŁT rozebranej konstrukcji.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa rozbiórki przęsla uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; opracowanie projektów technologicznych wraz z ich uzgodnieniami, wykonanie rusztowań pomostów i zabezpieczeń; rozbiórkę konstrukcji mostu wraz z wyposażeniem, demontaż rusztowań, pomostów i zabezpieczeń; odwiezienie odpadów na miejsce składowania, utylizację odpadów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Rozporządzenie Ministra Komunikacji oraz Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10.02.1977r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 77.7.30).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).

Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach (Dz.U. 2023, poz.1587).

M.21.00.00 FUNDAMENTY**M.21.20.00 ŁAWY FUNDAMENTOWE****M.21.20.05 ŁAWY FUNDAMENTOWE – Z POZOSTAWIENIEM ŚCIANEK**

M.21.20.05.11 Wykonanie fundamentu żelbetowego z betonu klasy C30/37

M.21.20.05.13 Wykonanie warstwy wyrównawczej z betonu klasy C16/20

M.21.20.05.52 Przygotowanie i montaż zbrojenia ławy

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ław fundamentowych w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ław fundamentowych i obejmują:

- wykonanie projektów technologicznych,
- wykonanie wykopów i ich zasypanie (wymagania wg ST M.11.01.00; M.11.01.04.),
- wykonanie zbrojenia (wymagania wg ST M.12.01.00.),
- wykonanie szalunków (wymagania wg ST M.19.08.01.),
- wykonanie betonu i jego wbudowanie (wymagania wg ST M.13.01.00 i M.13.02.00.).

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i D-M-00.00.00. Pozostałe określenia wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz ich zgodność z SST, Dokumentacją Projektową, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00. Pozostałe wymagania wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

2. MATERIAŁY

Materiały wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

2.1. Grunt

Zgodnie z Dokumentacją Projektową i przeprowadzonymi badaniami geotechnicznymi. Materiał do zasypywania wykopów według ST M.11.01.04.

2.2. Stal

Klasy AIII-N według ST M.12.00.00.

2.3. Beton

Beton fundamentów C30/37. Materiały do wytworzenia betonu oraz dodatki do betonu według ST M.13.00.00.

3. SPRZĘT

Sprzęt wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

4. TRANSPORT

Transport wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m³ betonu określonej klasy w konstrukcji ławy. Do kubatury nie wlicza się warstwy wyrównawczej (uszczelniającej) dna wykopu.

Jednostką obmiaru stali zbrojeniowej jest 1kg. Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy w kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiążadełkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

Jednostką obmiaru jest 1 m³ betonu warstwy wyrównawczej (uszczelniającej) określonej klasy.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie pomostów komunikacyjnych i roboczych; wykonanie warstwy wyrównawczej (uszczelniającej) dna wykopu; wykonanie deskowania; wykonanie zbrojenia; zabetonowanie ławy; pielęgnację betonu; wykonanie wymaganych badań, obcięcie wystającej ponad powierzchnię wykonanej ławy ścianki z grodzic z usunięciem odpadów; zasypanie ławy gruntem wraz z jego zagęszczeniem; wywiezienie nadmiaru gruntu poza pas drogowy; usunięcie konstrukcji pomocniczych oraz oczyszczenie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane wg M.11.01.00; M.11.01.04; M.12.01.00; M.13.01.00 i M.13.02.00

M.21.53.00 ROBOTY ZIEMNE PRZY FUNDAMENTACH**M.21.53.01 WYKOPY W ŚCIANCE SZCZELNEJ**

M.21.53.01.11 Wykonanie wykopu w ścianie szczelnej

M.21.53.02 WYKOPY OTWARTE BEZ ZABEZPIECZEŃ

M.21.53.02.11 Wykonanie wykopu otwartego bez zabezpieczeń

M.21.53.05 ŚCIANKA SZCZELNA Z GRODZIC STALOWYCH

M.21.53.05.20 Wykonanie i usunięcie ścianki szczelnej

M.21.53.07 ODWODNIENIE WYKOPU PRZEZ POMPOWANIE WODY

M.21.53.07.25 Pompowanie wody z wykopu

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z robotami ziemnymi i obejmują:

- wykonanie projektów technologicznych,
- wykonanie wykopu otwartego bez zabezpieczeń z zachowaniem zasad BiHP,
- wykonanie i usunięcie ścianki szczelnej,
- wykonanie wykopów w ścianie szczelnej,
- odwodnienie wykopu.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Pozostałe określenia wg ST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Pozostałe wymagania wg ST M.11.01.00; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Materiały wg SST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

3. SPRZĘT

Sprzęt wg SST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

4. TRANSPORT

Transport wg SST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót wg SST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości wg SST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m^3 wykopanego gruntu pomierzonego w stanie rodzimym.

Jednostką obmiaru jest 1m^2 powierzchni wykonanej i usuniętej ścianki szczelnej.

Jednostką obmiaru jest ryczałt w przypadku odwodnienia wykopu.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót wg ST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa wykonania wykopu uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie wykopu; odwiezienie urobku poza pas drogowy; wykonanie rozpór; wykonanie korka betonowego; wypompowanie wody; wykonanie zasypki gruntem rodzimym, wykonanie niezbędnych badań i pomiarów.

Cena jednostkowa zabezpieczenia wykopu uwzględnia: wyznaczenie przebiegu ścianki, zakup ścianki, dostarczenie potrzebnych materiałów oraz wbicie ścianki do projektowanej głębokości oraz jej uszczelnienie, zakotwienie, zwieńczenie ścianek i rozparcie. Cena obejmuje również koszt docięcia ścianki zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej (na poziomie góry fundamentu). Do ceny należy wliczyć także opracowanie przez Wykonawcę projektów roboczych ścianek szczelnych i rozparcia ścianek szczelnych.

Cena jednostkowa wykonania ścianki szczelnej obejmuje ich montaż, demontaż, przemieszczanie w obrębie budowy kafara i urządzeń towarzyszących oraz wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów wraz z zapewnieniem potrzebnych czynników produkcji. Cena jednostkowa obejmuje wykonanie i demontaż rozpór.

Cena jednostkowa pompowania wody z wykopu uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników dla wykonania pracy; wykonanie instalacji do pompowania i odprowadzenia wypompowanej wody; podłączenie sprzętu; pompowanie; demontaż instalacji i sprzętu, w razie konieczności wykonanie i demontaż tymczasowego kanału obiegowego oraz zakup i transport wszystkich materiałów niezbędnych do jego wykonania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Przepisy związane wg SST M.11.01.01; M.11.01.04; M.11.07.00; i M.13.02.00.

M.23.00.00 USTROJE NOŚNE**M.23.25.00 USTROJE Z BLACHY FALISTEJ****M.23.25.11 STALOWE KONSTRUKCJE WIELOPŁASZCZOWE Z BLACHY FALISTEJ O GŁĘBOKIM PRZETŁOCZENIU**

- M.23.25.11.03 Zakup elementów konstrukcji ustroju nośnego z blachy falistej wraz z gzymsami stalowymi
- M.23.25.11.14 Wykonanie ustroju nośnego z blachy falistej
- M.23.25.11.22 Wykonanie fundamentów barier z betonu klasy C30/37
- M.23.25.11.23 Wykonanie wieńców z betonu klasy C30/37
- M.23.25.11.31 Wykonanie zasyпки ustroju nośnego z blachy falistej
- M.23.25.11.97 Przygotowanie i montaż zbrojenia (wieńce i fundamenty barier)

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ustroju nośnego z konstrukcji stalowej z blach falistych [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustroju tunelowego, w skład, których wchodzi:

- zakup i transport elementów konstrukcyjnych z blach falistych o wymiarze fali zgodnej z Dokumentacją Projektową,
- wykonanie fundamentów żelbetowych dla barier drogowych,
- wykonanie zasyпки zapierającej,
- zmontowanie na fundamentach żelbetowych elementów konstrukcyjnych konstrukcji stalowej z blach falistych,
- wykonanie warstwy wyrównawczej,
- przygotowanie i montaż zbrojenia fundamentów i wieńców,
- wykonanie wieńców żelbetowych,
- wykonanie zasyпки,
- ułożenie „parasola” ochronnego oraz drenaży zgodnych z dokumentacją techniczną,
- zakup, transport i składowanie wszystkich elementów niezbędnych do wykonania powyższego zadania.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Pozostałe określenia wg ST M.12.01.00; M.13.01.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Dostawca konstrukcji stalowej powinien wykazać się posiadaniem Certyfikatu EPD (Environmental Product Declaration). Jest to zweryfikowany i zarejestrowany, wydany przez certyfikowaną jednostkę dokument przedstawiający wpływ produktu na środowisko w całym cyklu jego życia (od wydobycia surowca, poprzez produkcję, transport aż po utylizację). Certyfikat musi być oparty na analizie LCA (Life Cycle Assessment) i zgodny z normami ISO14025, PN-EN 15804.

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.

2.2.2. Stosowane materiały

- elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych oraz stal konstrukcyjna na gzymsy stalowe,
- elementy stalowe do łączenia blach falistych,
- kruszywo na zasypkę,
- geowłóknina i geomembrana lub mata bentonitowa,
- zbrojenie wg ST M.12.01.00,
- beton konstrukcyjny zgodnie z ST M.13.01.00.

2.2.3. Elementy konstrukcyjne ze stalowych blach falistych oraz stal konstrukcyjna na gzymsy stalowe oraz blachy dodatkowe

Do wykonania konstrukcji stalowej i żeber należy stosować arkusze blach falistych o grubości 7mm oraz blachy o grubości 7mm do wykonania gzymsów, wszystkie ze stali S420. Elementy te należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461:2000. Dodatkowo elementy te należy zabezpieczyć farbą epoksydowo (od zewnątrz) oraz epoksydowo – poliuretanową (od wewnątrz) o grubości 200µm na całej powierzchni. Grubość powłok malarskich musi być zgodna z PN-EN ISO 12944-5. Dostarczone elementy powinny posiadać Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji na zgodność ze zharmonizowaną normą PE-EN 1090-1.

2.2.4. Elementy stalowe do łączenia blach falistych

Do łączenia elementów konstrukcyjnych z blachy falistej stosowane są śruby M20 klasy min 8.8. Łączniki należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o grubości powłoki zgodnej z normą PN-EN 1461:2000.

2.2.5. Kruszywo na zasypkę

Na zasypkę należy użyć mieszanek żwirowo – piaskowych o frakcji 0-45, wskaźniku różnoziarnistości $Cu \geq 4.0$, wskaźniku krzywizny $1 \leq Cc \leq 3$ oraz wodoprzepuszczalności $k > 6$ m/dobę. Materiał nie powinien być agresywny i zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998.

2.2.6. Geowłóknina i geomembrana

Jako ochronę konstrukcji przed wodą opadową należy zastosować geowłókninę polipropylenową $CBR \geq 5kN$ (2 warstwy) oraz geomembranę HDPE o gr. min 1mm. Pasy geomembrany należy łączyć za pomocą spawania. Warstwę ochronną należy wykonać min. 10cm nad konstrukcją w spadku min. 5%. Na krawędziach ekranu należy wykonać drenaż z rur perforowanych otoczonych grysem odprowadzający wodę poza obiekt. Wyloty drenów należy umocnić kostką kamienną.

2.2.7. Zbrojenie

Materiały na zbrojenie zgodnie z ST M.12.01.00.

2.2.8. Beton konstrukcyjny

Materiały na elementy z betonu konstrukcyjnego zgodnie z ST M.13.01.00.

2.2.9. Dodatkowe zabezpieczenie

Połączenia arkuszy oraz otwory śrub powinny być dodatkowo uszczelnione materiałem trwale plastycznym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania montażu konstrukcji i układania i zagęszczania materiału zasypki inżynierskiej może być stosowany sprzęt:

- żuraw,
- rusztowanie montażowe,
- zawiesia i haki montażowe,

- agregaty prądotwórcze,
- lekkie rusztowania i drabiny,
- zakrętki elektryczne lub pneumatyczne min. 2 szt.,
- klucze ręczne,
- klucz dynamometryczny do kontroli momentu dokręcenia,
- sprzęt zagęszczający – zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, walce,
- sprzęt potrzebny do wykonania zbrojenia zgodnie z ST M.12.01.00,
- sprzęt potrzebny do wykonania elementów z betonu konstrukcyjnego zgodnie z ST M.13.01.00

lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera. Materiały do wykonania konstrukcji z blach falistych, odpowiednio ułożone i zabezpieczone przed niezamierzonym przesuwaniem się oraz ewentualnym uszkodzeniem, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali przed uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku wystąpienia uszkodzeń powłoki malarskiej i cynkowej podczas transportu lub rozładunku, można dokonać naprawy powstałych uszkodzeń. Naprawa powinna być wykonana farbami dopuszczonymi do nanoszenia na zaprojektowane powłoki malarskie. Naprawę powłoki cynkowej należy wykonać farbą - jednoskładnikowy preparat do galwanizacji na zimno o wysokiej zawartości cynku zawierający węglowodory aromatyczne. W przypadku dużych uszkodzeń powierzchni cynkowej w uzgodnieniu z Inżynierem podjęte będą decyzje co do sposobu naprawy powłoki ochronnej. Zalecane jest naprawienie w/w uszkodzeń po zmontowaniu całej konstrukcji. Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem. Beton należy transportować zgodnie z ST M.13.01.00, zbrojenie zgodnie z ST M.12.01.00. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót zgodnie z ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych,
- montaż blach gzymsowych,
- wykonanie zasyпки - częściowe,
- przygotowanie i montaż zbrojenia,
- wykonanie fundamentów oraz wieńców żelbetowych,
- wykonanie pozostałej zasyпки w strefach ~1.5m od gzymsów,
- zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową,
- dodatkowe zabezpieczenie połączeń materiałem trwale plastycznym,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Przygotowanie do montażu elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Roboty montażowe można rozpocząć po wykonaniu fundamentów żelbetowych z betonu C30/37 zgodnego z ST M-13.01.01 z zabetonowanymi elementami kotwiącymi konstrukcję. Kotwy osadzić w taki sposób, by nie wystawały ponad poziomą powierzchnię ścian fundamentu więcej niż 40mm, pod kątem zgodnym z zaleceniami Producenta konstrukcji. Ceowniki należy połączyć z fundamentem nie dokręcając śrub trwale. Po zmontowaniu konstrukcji stalowej a przed jej zasypaniem należy wykonać podlewkę niskoskurczową pod ceowniki.

5.5. Montaż elementów konstrukcyjnych z blach falistych

Konstrukcja składa się ze stalowych elementów z blachy falistej łączonych ze sobą za pomocą ocynkowanych śrub, kotew służących do połączenia konstrukcji z podporami oraz ceownika mocującego konstrukcję do fundamentu żelbetowego. Montaż konstrukcji należy wykonywać zgodnie z rysunkami montażowymi dostarczonymi wraz z elementami konstrukcyjnymi i przy użyciu sprzętu wymienionego w pkt. 3.2. Montaż elementów konstrukcyjnych powinien być prowadzony przez wykwalifikowaną ekipę montażową posiadającą referencje z wykonania w przeciągu dwóch ostatnich lat, co najmniej dwóch konstrukcji z blach falistych o rozpiętości $\geq 8\text{m}$. Montaż konstrukcji należy rozpocząć od ceowników bazowych łączonych do wcześniej zabetonowanych kotew. Rozstaw osiowy kotew powinien być zgodny z danym typem konstrukcji (dla fali 381x140 rozstaw 381 mm). Kotwy należy rozmieszczać w taki sposób, aby oś utworzona przez dwie odpowiadające sobie kotwy znajdujące się na przeciwległych fundamentach, tworzyła z osią podłużną fundamentu kąt prosty. Nie należy dokręcać ceownika trwale, gdyż może to spowodować utrudnienia w montażu arkuszy blach bocznych. Ceownik należy dokręcić docelowo dopiero wtedy, gdy cała konstrukcja stalowa zostanie zmontowana. Konstrukcja złożona jest z blach falistych, które po połączeniu tworzą półpiersienię. Rozróżniamy dwa typy półpiersieni – zewnętrzne oraz wewnętrzne, odpowiednio oznaczone na rysunkach montażowych. Montaż należy rozpocząć od dwóch półpiersieni wewnętrznych, czyli pierwszego i trzeciego półpiersienia konstrukcji. Półpiersienie należy montować w pozycji poziomej w pobliżu fundamentów, na których następnie należy ustawiać je przy użyciu żurawia. Blachy półpiersienia zewnętrznego należy nakładać pojedynczo, z obu stron między półpiersieniami wewnętrznymi, rozpoczynając od blach bocznych. Blachy należy montować zgodnie z rysunkiem montażowym. Po zmontowaniu całej konstrukcji dokręcić śruby. Dokręcanie śrub rozpocząć się od środka konstrukcji śrubą po śrubie idąc po obwodzie w kierunku wlotu i wylotu. Proces skręcenia konstrukcji ma istotne znaczenie dla późniejszego zachowania konstrukcji w trakcie jej zasypywania i użytkowania. Minimalny moment dokręcenia wynosi 360Nm.

5.6. Montaż blach gzymsowych

Blachy dodatkowe należy zakotwić zgodnie z dokumentacją projektową. Blachy gzymsowe dostarczone wraz z konstrukcją należy montować zgodnie z zaleceniami Producenta i połączyć za pomocą spawania z blachami dodatkowymi przed betonowaniem gzymsów. Uszkodzenia powłok antykorozyjnych blach powstałe podczas ich montażu i spawania należy naprawić zgodnie z p.2.2.3.

5.7. Wykonywanie zasyпки konstrukcji stalowej lub podsypki

Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. Warstwy powinny być układane symetrycznie, aby wysokość zasyпки była taka sama po obydwu stronach konstrukcji stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona. Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasyпки, określany zgodnie z normą PN- 88/B-04481 nie wykluczając zapisów EC7 powinien wynosić:

- Is- min 0,95 – w odległości do 20 cm od ścianki konstrukcji,
- Is- min 0,98 – w pozostałym obszarze.

Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1m od obrysu krawędzi konstrukcji poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości konstrukcji oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na konstrukcję. Końce konstrukcji pracują jak wspornikowe ściany oporowe dlatego należy zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania gruntu w tych strefach (na końcach konstrukcji należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do ok. 0,95 wg standardowej próby). Podczas wykonywania zasyпки należy pozostawić niezasypane pasy szerokości 1.5m przy krawędziach obiektu w celu wykonania wieńców żelbetowych, nad pozostałą częścią konstrukcji, przed betonowaniem wieńców, zasypkę należy wykonać do projektowanej rzędnej.

5.8. Przygotowanie i montaż zbrojenia

Zbrojenie wieńców żelbetowych należy wykonać zgodnie z ST M.12.01.00.

5.9. Wykonanie fundamentów i wieńców żelbetowych

Betonowanie wieńców żelbetowych należy wykonać zgodnie z ST M.13.01.00.

5.10. Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową

Nad obiektem zaprojektowano warstwę ochronną składającą się z trzech warstw:

- geowłóknina polipropylenowa, CBR min. 5kN,
- geomembrana HDPE o grubości min. 1mm,
- geowłóknina polipropylenowa, CBR min. 5kN.

Warstwę ochronną należy wykonać min. 10cm nad konstrukcją w spadku min. 5%. Pasy geomembrany należy łączyć za pomocą spawania. Geomembrana powinna być odporna na ewentualne przebicie. Na krawędziach ekranu należy wykonać drenaż z rur perforowanych otoczonych grysem odprowadzający wodę poza obiekt. Skarpę przy wylotach drenów należy

umocnić kostką kamienną. Połączenia arkuszy oraz otwory śrub powinny być dodatkowo uszczelnione materiałem trwale plastycznym. Materiał do uszczelniania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. 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 ST D-M-00.00.00.

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do budowy obiektów z elementów konstrukcyjnych z blachy falistej (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu.

6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

a) Kontrola momentu dokręcenia śrub

Wykonawca montażu konstrukcji powinien przedstawić raport zawierający zestawienie wielkości momentów dokręcenia śrub podczas montażu. Skontrolować należy 5% ogólnej ilości śrub użytych do zmontowania konstrukcji. Minimum 95% sprawdzanych śrub musi spełniać wymogi dotyczące wielkości momentu dokręcenia określonego w pkt. 5.5. Wielkość momentu dokręcenia śrub należy sprawdzać przy pomocy klucza dynamometrycznego. Kontrolę przeprowadzić na losowo wybranych śrubach, zlokalizowanych równomiernie wokół konstrukcji.

b) Kontrola kształtu konstrukcji

Kontrolą należy objąć kształt konstrukcji w zakresie wysokości i rozpiętości. Dopuszczalne odchylenie wymiarów (rozpiętości i wysokości) po skręceniu wynosi:

- dla konstrukcji skrzynkowych: +2% rozpiętości, +2%/-4% wysokości,
- dla konstrukcji o pozostałych kształtach: +2% rozpiętości, $\pm 2\%$ wysokości.

W trakcie zagęszczania zasyпки prowadzić pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Sprawdzanie tych wielkości należy wykonywać, w miarę możliwości, każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasyпки. Liczbę pomiarów należy uzgodnić z Nadzorem, a wszystkie wyniki zestawić w protokołach z pomiarów. Dopuszczalne tolerancje wymiarów (rozpiętości i wysokości) konstrukcji po jej zasypaniu wynoszą $\pm 2\%$ rozpiętości konstrukcji zmierzonej po skręceniu. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i Producentem konstrukcji. Aby zapobiec nadmiernym odkształceniom konstrukcji podczas wykonywania zasyпки, można ją dociążyć na koronie, przy czym należy zachować ostrożność, aby nie doprowadzić do jej zbyt dużej deformacji.

c) Kontrola grubości powłok

Dostawca konstrukcji powinien przedstawić raport z badań grubości powłok antykorozyjnych. Grubości powłok muszą spełniać wymagania podane w p. 2.2.3.

d) Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa zasyпки

Zaleca się sprawdzenie wskaźnika zagęszczenia metodami „in-situ” każdej wykonanej warstwy gruntu oraz inną metodą, np. co 3 warstwę. Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione po długości konstrukcji, w odległości 0,3m i 1m od jej ścianki (po 2 próbki). Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.7.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru są:

- m zakupionej i wykonanej konstrukcji stalowej,
 - m^3 wykonanych fundamentów i wieńców żelbetowych,
 - m^3 ułożonej zasyпки wraz z ułożeniem ekranu ochronnego
-

- kg stali zbrojeniowej głowic i wieńców.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i 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:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu,
- zmontowana konstrukcja stalowa,
- zmontowane gzymsy stalowe,
- ułożony ekran z geomembrany i geowłókniny,
- dodatkowe uszczelnienie połączeń,
- wykonanie gzymsów żelbetowych,
- wykonanie żelbetowych fundamentów barier ochronnych.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, transport i montaż elementów konstrukcyjnych z blachy falistej, blach gzymsowych i dodatkowych zabezpieczonych antykorozyjnie zgodnie z dokumentacją techniczną,
- wykonanie robót ziemnych,
- zapewnienie wszystkich czynników niezbędnych do wykonania prac budowlanych,
- ułożenie zabezpieczenia przed wodą opadową,
- wykonanie zasypki,
- wykonanie fundamentów i gzymsów,
- wykonanie pomiarów oraz badań kontrolnych,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu prac.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- 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. Specyfikacje Techniczne

- | | |
|-----------------|------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M.12.01.00 | Stal zbrojeniowa |
| 3. M.13.01.00 | Beton konstrukcyjny |
| 4. M.13.02.00 | Beton niekonstrukcyjny |

10.2. Normy

- | | |
|---------------------------|--|
| 5. PN-EN 10346:2015-09 | Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno |
| 6. PN-EN 10169+A1:2012 | Wyroby płaskie stalowe z powłoką organiczną naniesioną w sposób ciągły |
| 7. PN-EN 1090-1+A1:2012 | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych |
| 8. PN-EN ISO 4042:2018-11 | Części złączone -- Powłoki elektrolityczne |
-

- | | |
|--------------------------|---|
| 9. PN-EN ISO 1461:2011 | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową |
| 10. EN ISO 12944-5 | Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich |
| 11. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe -- Roboty ziemne -- Wymagania i badania |
| 12. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu |
| 13. PE-EN 1090-1+A1:2012 | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych |
| 14. PN-EN 1997 | Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne |

10.3. Inne

- 15. Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu.
 - 16. Zalecenia Projektowe i Technologiczne dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych. Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004, Żmigród 2004.
-

M.27.00.00 HYDROIZOLACJA**M.27.01.00 IZOLACJE POWŁOKOWE****M.27.01.01 POWŁOKOWA IZOLACJA BITUMICZNA - "NA ZIMNO"**

M.27.01.01.53 Wykonanie powłokowej izolacji bitumicznej układanej "na zimno"

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powłokowej izolacji preparatami bitumicznymi na zimno (3 warstwy) w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem izolacji powłokami bitumicznymi „na zimno” powierzchni betonowych stykających się z gruntem. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej izolacji.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY**2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie znak CE lub deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM, a także Karty Techniczne poszczególnych materiałów. Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości.

2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

- Do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Należy stosować środek, który rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału jest zależne od porowatości podłoża i wynosi zwykle ok. 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp).
- Do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Należy stosować środek, który rozprowadza się go na zimno w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu powinno być zgodne z zaleceniami producenta (zwykle 0,8÷1,00 kg/m²). Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować sprzętem malarskim, takim jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej.

4. TRANSPORT

Roztwory i masy asfaltowe powinny być pakowane w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów Ministra Transportu dla materiałów klasy IIIa – w sprawie bezpieczeństwa ruchu przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- numer partii wyrobu
- masę netto
- termin przydatności do użycia
- informację o uzyskaniu przez wyrób Aprobaty Technicznej IBDiM
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego) napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze $5 \div 25^{\circ}\text{C}$.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.00.00.00. Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ), który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.1. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu półgęstego,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy zatwierdzić materiały niezbędne do wykonania robót oraz określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.3. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń Producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobaty technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Jeżeli Producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od $+5^{\circ}\text{C}$ i niższa od $+35^{\circ}\text{C}$. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące. Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami Producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań wilgotność podłoża na głębokości 20mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera. Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami

ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi. W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. W promieniu 20m od miejsca pracy lub składowania materiałów należy unikać otwartego ognia.

5.4. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację należy układać się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli Producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”. W każdym przypadku zaleca się, aby wiek betonu wynosił 28 dni. Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mleczka cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót. Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną IBDiM. Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego $\varnothing 50\text{mm}$ należy wykonać zgodnie z normą PN EN-1542. Badanie przyczepności powłoki do powierzchni betonowej należy wykonać na kilku losowo wybranych polach na obiekcie. Jedno pole badawcze na każde rozpoczęte 500m² powierzchni betonowej elementu. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię ok. 4m². Na każdym polu badawczym należy wykonać 5 oznaczeń i obliczyć średnią arytmetyczną z wyników.
- podłoże powinno być suche, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste, powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie, nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5mm.

5.5. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej, do 30cm poniżej układanej warstwy izolacji. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych, szybko rozpadających np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PNB-24003. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera. W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych. Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona. Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu.

5.6. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następnych warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Jeżeli sucha dłoń nie przykleja się do zagruntowanej powierzchni i pozostaje czysta, oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza niż 2mm.

5.7. Roboty wykończeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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 zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami p.2 niniejszej ST,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz przedstawi Inżynierowi do akceptacji. Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów Wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i sporządzić protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w Załączniku 1.

6.2. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej,
- kontrolę warunków atmosferycznych w trakcie trwania robót

6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania podane w p. 5.4. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w Załączniku 2.

6.2.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji. Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w Załącznik 3.

6.2.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z karta techniczną materiału
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2mm
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

6.2.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku 4.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiaru jest 1m² izolacji o określonych parametrach.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”. Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie rusztowań, pomostów roboczych oraz zadaszeń; przygotowanie powierzchni pod izolację; zagruntowanie oraz pomalowanie materiałem izolacyjnym zabezpieczanej powierzchni; przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, rozebranie rusztowań i pomostów roboczych; oczyszczenie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-B-24620:1998	Lepik, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno.
PN-83/C-04523	Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną.
PN-EN 22719:1999	Przetwory naftowe i smarowe – Oznaczanie temperatury zapłonu – Pomiar metodą zamkniętego tygla Pensky'ego – Martensa.
PN-89/C-04130	Przetwory naftowe – Pomiar temperatur łażliwości asfaltów według Fraassa.
PN-B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych.
PN-B-24003	Asfaltowa emulsja kationowa

10.2. Inne dokumenty

Procedura badawcza IBDiM PB-TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”.

Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-22 Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą ścinania.

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998.

ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty/oceny technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT/KOT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania ²⁾ :	
uszkodzone (szt.)	[]
nieuszkodzone (szt.)	[]
Wygląd zewnętrzny ²⁾ :	
barwa	
zawiesina	[] tak [] nie
osad	[] tak [] nie
zanieczyszczenia	[] tak [] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
 PROTOKÓŁ KONTROLI
 PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą	
Czystość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Równość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr DZIAŁKA nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI
ASFALTOWYMI

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny ¹⁾	
barwa czarna	[] tak [] nie
powierzchnia matowa	[] tak [] nie
Brudzenie skóry przy dotyku ¹⁾	[] tak [] nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	[] tak [] nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

1) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH1)

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m2)	Data i godzina	Silne promie- niowanie słoneczne	Zachmu- rzenie	Opad atmosfe- ryczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8
1 załącznik nr2)							
1 załącznik nr2)							
1 załącznik nr2)							

1) – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

2) – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor nadzoru

.....

.....

.....

M.29.00.00 ROBOTY PRZYOBIEKTOWE**M.29.10.00 SCHODY****M.29.10.01 SCHODY NA SKARPIE DLA OBSŁUGI**

- M.29.10.01.11 Wykonanie schodów na skarpie dla obsługi - jednobiegowe, prostopadłe do osi drogi, z elem. prefabrykowanych
- M.29.10.01.21 Wykonanie balustrady schodów dla obsługi na skarpie
- M.29.10.01.71 Wytworzenie prefabrykowanych elementów schodów z betonu C25/30
- M.29.10.01.72 Wykonanie wylewanych na mokro elementów schodów z betonu C25/30
- M.29.10.01.73 Wykonanie betonu wyrównawczego C12/15
- M.29.10.01.75 Wytworzenie konstrukcji stalowej elementów balustrad schodów
- M.29.10.01.83 Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji balustrad, poręczy poprzez metalizację oraz doszczelnienie farbami epoksydowo – poliuretanowymi
- M.29.10.01.97 Przygotowanie i montaż zbrojenia

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania schodów skarpowych w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST.

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem i ułożeniem na skarpie prefabrykowanych schodów skarpowych i zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanym pracom. Zaprojektowano schody jako prefabrykowane - jednak można je wykonać "na mokro" - w zależności od możliwości Wykonawcy. Zmianę tę należy uzgodnić z Inżynierem.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i D-M-00.00.00 Wymagania Ogólne.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00 Wymagania Ogólne. Pozostałe wymagania wg SST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01.

2. MATERIAŁY

Schody skarpowe należy wykonać z prefabrykatów z betonu klasy C25/30 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F100. Przy wykonaniu schodów skarpowych oprócz prefabrykatów stosuje się następujące materiały:

- żwir lub pospółka na wykonanie podsypki pod stopnie prefabrykowane,
- mieszanka betonowa do wykonania najniższego stopnia monolitycznego,
- rury stalowe balustrad, marki ze stali St3SX-b.

Pozostałe materiały wg SST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01.

3. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonania podsypki i układania stopni musi być zaakceptowany przez Inżyniera. Pozostały sprzęt wg ST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania schodów powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Pozostałe wymagania dotyczące transportu wg ST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonanie robót przy układaniu schodów skarpowych powinno przebiegać:

- w istniejącej skarpie nasypu (bez umocnienia prefabrykatami) należy wykonać koryto o odpowiedniej głębokości i szerokości nieznacznie większej od stopnia prefabrykowanego. Przy właściwym zagęszczeniu nasypu nie powinno być problemów z utrzymaniem pionowych ścianek bocznych koryta,
- wykonanie i zagęszczenie podsypki pod stopniem wykonywanym na mokro,
- wykonanie pierwszego stopnia częściowo w deskowaniu,
- sukcesywne układanie warstwy podsypki i kolejnych stopni prefabrykowanych,
- zasypywanie wszystkich szczelin,
- umocnienie skarpy przy samych schodach i pomiędzy biegami schodów, kostką parkingową.

Pozostałe wymagania dotyczące wykonania robót wg SST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrolę odnośnie zagęszczenia podsypki należy prowadzić zgodnie z PN-B-06050:1999. W czasie wykonywania schodów należy kontrolować położenie prefabrykatów tak aby schody zachowały projektowany spadek i prostoliniowość biegu. Pozostałe wymagania dotyczące kontroli jakości robót wg SST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01. Maksymalne odchylenie rzędnych schodów w stosunku do projektowanego nie może przekraczać ± 1 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m długości schodów. Długość mierzy się wzdłuż osi podłużnej schodów na wysokości górnych krawędzi stopni.

Jednostką obmiaru wytworzenia prefabrykatów jest 1 m³.

Jednostką obmiaru jest 1m wykonanej balustrady schodów dla obsługi na skarpie.

Jednostką obmiaru stali zbrojeniowej jest 1kg. Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy w kg/m. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązadełkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

Jednostką obmiaru wytworzenia konstrukcji stalowej elementów balustrad schodów jest 1 kg.

Jednostką obmiaru zabezpieczenia antykorozyjnego jest 1 m². Do płatności przyjmuje się ilość m² wykonanej i odebranej warstwy metalizacyjnej i doszczelniającej farbami na bazie żywic.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
 - dziennik budowy,
 - uzasadnienia dokonywania zmian,
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.
-

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie wymaganych badań, wykonanie robót ziemnych; wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych; wykonanie ław żwirowej i żwirowo-cementowej; montaż prefabrykowanych stopni i obrzeży; montaż balustrad wraz z fundamentami; wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego balustrad i poręczy; uporządkowanie terenu robót z usunięciem nadmiaru gruntu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-B-06050:1999 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze

Pozostałe przepisy wg SST M.12.01.00; M.13.01.00; M.13.02.00 i M.28.01.01.

M.29.15.00 UMOCNIE NIE SKARP**M.29.15.01 UMOCNIE NIA SKARP**

M.29.15.01.18 Wykonanie umocnienia skarp drogi za pomocą pref. geokraty

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót umocnienia skarp drogi w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem wykonania umocnienia skarp drogi przez ułożenie pref. geokraty,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Geokrata - przestrzenny geosyntetyk złożony z obustronnie uszorstnionych taśm z PEHD, zgrzanych ze sobą za pomocą ultradźwięków.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w M-00.00.00. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST, poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w M-00.00.00. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia geokratą

Geokrata powinna stanowić przestrzenny system złożony z obustronnie uszorstnionych taśm z PEHD, zgrzanych ze sobą za pomocą ultradźwięków. Materiał nie powinien ulegać biodegradacji i być odporny na działanie promieni UV. Zastosowana geokrata powinna być materiałem, który:

- wzmacnia nasyp
- umożliwia swobodny spływ i wsiąkanie wody

Zastosowany materiał powinien być odporny na czynniki chemiczne i biologiczne, nie powinien wchłaniać wody. Powinien być nieszkodliwy dla środowiska naturalnego. Wysokość geokraty: min. 10cm. Grubość taśmy, z której produkowana jest geokrata powinna wynosić od 1,4 mm do 2,0 mm. Wymagania dotyczące materiału, z którego powinna być wykonano geokrata podano w tablicy 3.

Tablica 3

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość	g/cm ³	0k.0,95	PN-92/C-89035
2	Wytrzymałość na rozciąganie	kN/m ²	≥21000	PN-81/C-89034
3	Odporność na korozję naprężeniową	h	≥2000	PN-76/C-89049

Wytrzymałość połączeń taśm w geokracie na rozrywanie powinna wynosić co najmniej 4,2 kN wg PN-81/C-89034.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

4.2.1. Transport materiałów do wykonania umocnienia geokrata

Geokratę należy transportować zgodnie z wymaganiami Producenta. Na czas transportu i składowania rolki geokraty powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Na każdym opakowaniu geokraty powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce,
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- Numer Polskiej Normy lub aprobaty technicznej.

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokratę przed działaniem promieni słonecznych. Geokratę należy przechowywać i transportować w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym oraz przed działaniem wysokich temperatur i promieni słonecznych. Transport ziemi urodzajnej może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej zanieczyszczenia. Nasiona traw i nawozy podczas transportu powinny być chronione przed zawilgoceniem, a nawozy dodatkowo przed zbrzyleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w M-00.00.00. Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest sporządzić Programu Zapewnienia Jakości, który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

5.2. Umocnienie geokrata z obsianiem

5.2.1. Ułożenie geokraty i wypełnienie humusem z nasionami traw

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu oraz równość powierzchni, na której będzie układana geokrata. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1cm. Na przygotowanej powierzchni skarpy należy ułożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości 20cm. Przygotowana ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą, wymieszaną z nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana. Humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm. W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Grunt wypełniającą rowki kotwiące i rozłożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne. Geokratę należy układać sekcjami i mocować do podłoża zgodnie z zaleceniami Producenta. Wbudowanie geokraty może się odbyć, gdy temperatura otoczenia jest dodatnia, a podłoże nie jest zamarznięte. Następnie należy wypełnić ziemią urodzajną zmieszaną z nasionami traw strukturę geokraty z nadmiarem nie mniejszym niż 10 cm. Powierzchnia skarpy po wykonaniu obsiewu powinna być dogęszczona. W miarę zagęszczania należy uzupełniać wypełnienie tak, aby geokrata była okryta warstwą grubości nie mniejszej niż 3 cm. Wysiew nasion najlepiej jest wykonywać od 1 maja do 15 września oraz przy sprzyjających warunkach klimatycznych w innych okresach zaakceptowanych przez Inżyniera. Siew powinien być wykonany w dni bezwietrzne. Nasiona traw i roślin motylkowych należy wysiać równomiernie w ilości 4 kg na 100 m². W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.2.2. Pielęgnowanie powierzchni trawników w okresie gwarancyjnym

Pielęgnacja dotyczy powierzchni trawników wykonanych przez rozłożenie geokraty i obsianie trawą w okresie gwarancyjnym. Ustala się okres gwarancji – 1,5 roku z odbiorem w miesiącu maju. Zabiegi należy przeprowadzać w miarę potrzeb wynikających z konieczności utrzymania terenów zieleni.

Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie. W ramach pielęgnacji trawników należy:

- w okresie 6 – 12 tygodni od zakończenia robót miejsca, na których, widoczny jest brak porostu trawy wykonać ponowne obsiane,
-

- w przypadku żółknięcia traw po ich wejściu, uzupełnić glebę składnikami pokarmowymi poprzez nawożenie powierzchni nawozami mineralnymi,
- pierwsze koszenie przeprowadzić, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia wykonywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 15 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawników wykonać w pierwszej połowie października (około 1 miesiąca przed spodziewanym nastaniem mrozów),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji wykonywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy - wysokość trawy po skoszeniu nie powinna przekraczać 5 cm,
- skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie usuwać ręcznie, środki chwastobójcze o selektywnym działaniu stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.
- usuwać wszelkie nierówności, kępy, kretowiska,
- utrzymywać odpowiednią wilgotność gleby - przewidzieć, w zależności od warunków atmosferycznych, podlewanie trawników.

Wykonawca powinien zastosować wszelkie dostępne środki pielęgnacyjne w celu zapewnienia stworzenia równomiernej i zwartej szaty roślinnej. Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 – 5 kg NPK na 100 m² w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

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

Należy wykonać dosiewy uzupełniające dla trawników (jeden dosiew obowiązkowy) w przypadku braku wzrostów.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2. Kontrola umocnienia geokrata

Kontrola wykonania robót obejmuje:

6.2.1. Kontrolę wizualną geokraty

Szerokość taśmy, z której jest wykonana geokrata mierzona przymiarem z dokładnością 1mm nie może się różnić więcej niż 3mm. Tolerancja wymiarów sekcji nie może różnić się od deklarowanej przez Producenta o więcej niż 2%. Sekcja geokraty rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia powinna być płaska bez widocznych sfalowań.

6.2.2. Sprawdzenie przygotowania podłoża

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu oraz równość powierzchni, na której będzie układana geokrata. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 4m – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1cm. Rzędne podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +/- 2cm.

6.2.3. Sprawdzenie ułożenia geokraty

Należy sprawdzić przylegania geokraty do podłoża skarpy przed wprowadzeniem w jej strukturę gruntu.

6.2.4. Sprawdzenie wypełnienia geokraty humusem

Geokrata powinna być wypełniona grubością nadmiarem 3cm, ziemia powinna być dobrze zagęszczona i uwalowana.

6.2.5. Kontrola obsiania trawą

Kontrola obsiania trawą obejmuje sprawdzenie:

- daty ważności i świadectwa wartości siewnej mieszanki nasion traw,
- roślin i typ siedliska, dla którego przeznaczona jest geokrata,
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami SST,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania nasion traw - w miarę potrzeb,

Kontrola robót przy odbiorze powierzchni zaprawionych obejmuje sprawdzenie:

- prawidłowości gęstości trawy,

- obecności gatunków nie wysiewanych oraz chwastów.

Po wzejściu roślin łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.2.6. Sprawdzenie wypełnienia geokraty żwirem

Geokrata powinna być wypełniona z nadmiarem grubości 3 cm, kruszywo powinno być dobrze zagęszczone i uwalowane.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) umocnienia geokrata z obsianiem

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w M-00.00.00. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i 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:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie geokraty.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej SST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Cena jednostkowa umocnienia uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie robót ziemnych; wykonanie regulacji skarp i dna rzeki; zakup materiałów do wykonania umocnienia, wykonanie umocnienia skarp i dna cieku materiałem zgodnym z dokumentacją projektową; uporządkowanie terenu robót z usunięciem nadmiaru gruntu i odpadów poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (SST)

M-00.00.00 Wymagania ogólne

M-11.01.04 Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem

10.2. Normy

PN-EN ISO 10319 Geotekstyli. Badanie wytrzymałości rozciąganie metodą szerokich próbek

PN-EN ISO 12236 Geotekstyli i wyroby pokrewne. Statyczne badanie na przebicie CBR

M.29.25.00 PUNKTY POMIAROWE**M.29.25.01 PUNKTY POMIAROWE**

M.29.25.01.11 Osadzenie w konstrukcji obiektów punktów pomiarowych

M.29.25.01.15 Wykonanie w pobliżu obiektu stałego znaku wysokościowego dowiązanego do niwelacji państwowej

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania punktów pomiarowych - reperów [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji następujących robót:

- wykonanie i osadzenie znaków pomiarowych na inżynierskich obiektach;
- wykonanie stałych znaków wysokościowych dowiązanych do niwelacji państwowej;
- wykonanie niezbędnych prac geodezyjnych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z wykonaniem punktów pomiarowych - reperów i zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanym pracom.

1.4. Określenie podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i D-M-00.00.00 Wymagania Ogólne.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00 Wymagania Ogólne. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne. Materiałami stosowanymi do zakładania punktów pomiarowo kontrolnych według zasad niniejszej SST są:

- repery ze stali nierdzewnej wklejane w otwory wiercone w obiekcie,
- świadki,

bądź inne materiały akceptowane przez Inżyniera wykonane z trwałego materiału odpornego na czynniki atmosferyczne.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne". Do wyznaczania punktów pomiarowo kontrolnych należy stosować sprzęt: teodolity, niwelatory, tyczki, łąty, taśmy. Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. Wymagania ogólne. Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne. Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Prace należy poprzedzić uzgodnieniami z UGiK. Należy wykonać i osadzić min 6szt. reperów wklejanych w elementy betonowe mostu (2 szt. w kluczu konstrukcji na gzymsach i 4 szt. na końcach ścian podpór). Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu jeden znak wysokościowy dowiązany do niwelacji państwowej. Po wykonaniu powyższego Wykonawca przedłoży Inżynierowi operat geodezyjny. Wytyczenie punktów pomiarowo kontrolnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej. Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do 0,1cm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 Wymagania ogólne.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 punkt pomiarowy – reper na moście lub w jego sąsiedztwie niezbędny do dokonywania kontrolnych pomiarów odkształceń elementów obiektu inżynierskiego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa obejmuje: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, prace pomiarowe, uzyskanie dokumentacji powykonawczej z naniesionymi punktami wysokościowymi (reperami), zakładanie punktu (reperu) potrzebnego do wykonywania okresowych pomiarów odkształceń, założenie stałych znaków wysokościowych dowiązanych do niwelacji państwowej, opracowanie dokumentacji inwentaryzującej punkty pomiarowo-kontrolne; uporządkowanie terenu robót. Operat geodezyjny z pomiarów należy przekazać Zarządcy obiektu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Instrukcja techniczna 0-1.	Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
Instrukcja techniczna G-3.	Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979.
Instrukcja techniczna G-1.	Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989.
Instrukcja techniczna G-2.	Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983.
Instrukcja techniczna G-4.	Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979.
Wytyczne techniczne G-3.2	Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983.
Wytyczne techniczne G-3.1	Osnovy realizacyjne, GUGiK, 1983.

M.29.30.00 ROBOTY REGULACYJNE**M.29.30.01 UMOCNIENIE KONSTRUKCJAMI KAMIENNYMI SKARP I DNA RZEK, KANAŁÓW I ROWÓW**

M.29.30.01.06 Wykonanie bruku z kamienia naturalnego wraz z obramowaniem i podbudową z betonu C16/20

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnień kostką brukową w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem poprzez brukowanie kostką kamienną na podbudowie z betonu.

1.4. Określenia podstawowe

Brukowiec – kamień nieobrobiony (otoczak), lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

Kostka brukowa – kamień obrobiony w kształcie sześcianu.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M-00.00.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów objętymi niniejszą ST są:

- kostka brukowa,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa.

2.3. Kostka brukowa**2.3.1. Rodzaj kostki**

Granitowa kostka ciosana wg PN-EN 1342:2003 „Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań” Dostawca powinien określić wymiary nominalne każdej badanej kostki brukowej, chyba że wymiary dostarczonych kostek są przypadkowe. Wymiary należy mierzyć zgodnie z normą PN-EN 1342.

2.3.2. Wymiary powierzchni elementu i grubość – dopuszczalne odchyłki

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w Tablicy 1:

Między dwiema powierzchniami ciosanymi	± 15 mm
Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	± 10 mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	± 5 mm

Jeżeli kamienne kostki brukowe są układane w kształcie wachlarza, nie tylko potrzeba więcej kostek sześciennych, ale także pewnej liczby kostek trapezowych i podłużnych. Dla tak zamierzonego zastosowania kamiennych kostek brukowych dostawa może zawierać maksymalnie 10% kostek brukowych, których wymiary przekraczają dopuszczalne odchyłki o nie

więcej niż 10mm. We wszystkich przypadkach grubość kostek brukowych powinna być przestrzegana. Jeżeli kostki brukowe nie będą układane w kształcie wachlarza, powinno być to zaznaczone przy zamawianiu.

2.3.3. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Producent powinien określić odporność na zamrażanie/rozmrażanie zgodnie z tablicą 2, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926 – wytrzymałość na ściskanie). Próbkę do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą. Brak wymagania dotyczącego odporności na zamrażanie/rozmrażanie lub brak określenia takiej właściwości należy odnotować.

Tablica 2 – Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Klasa	Klasa I
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne (<20% zmiany w wytrzymałości na ściskanie)

2.3.4. Wytrzymałość na ściskanie

Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926.

2.3.5. Wygląd

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek.

2.3.6. Nasiąkliwość

Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755.

2.3.7. Opis petrograficzny

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D-M-U-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest zobowiązany do używania takich maszyn i urządzeń, które nie wywołają niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Ilość i wydajność sprzętu powinny gwarantować realizację robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST.

4. TRANSPORT

Warunki ogólne transportu podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Warunki ogólne wykonania robót.

Warunki ogólne wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Brukowiec

Brukowiec należy układać na przygotowanym podkładzie cementowo-piaskowym. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 do 4 cm nad projektowanym poziomem powierzchni. Układanie brukowca należy rozpocząć od uprzednio wykonanych oporów. W przypadku, gdy dokumentacja projektowa takich oporów nie przewiduje, należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład. Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. W przypadku układania brukowca na zaprawie cementowo-piaskowej, szczeliny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2. W okresie wiązania zaprawa, powierzchnię brukowca należy osłonić matami, lub warstwą piasku i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości.

Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.2. Prowadzenie kontroli jakości.

Należy wykonać następujące badania i sprawdzenia:

- zgodność wbudowanych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i SST.
- prostoliniowość i zamocowanie brukowca,
- długość i rzędne wykonanych umocnień.

7. OBMIAR ROBÓT.

Jednostkami obmiarowymi jest 1 m² powierzchni umocnionych przez brukowanie.

8. ODBIÓR ROBÓT.

Inspektor Nadzoru dokona odbioru faktycznie wykonanych przez Wykonawcę robót zgodnie z postanowieniami zawartymi w ST D-M.00.00.00. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, Specyfikacją i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg p.6 dały wyniki pozytywne.

9. PŁATNOŚĆ

Cena jednostkowa umocnienia obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- pielęgnacja spoin w przypadku umocnienia brukowcem,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

PN-EN 206	Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Beton – część 1.
PN-EN 1342:2003	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1926	Metal i wyroby metalowe.
PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy.
PN-B-11104:1960	Materiały kamienne. Brukowiec.
PN-EN 13043:2004	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
PN-B-14501:1990	Zaprawy budowlane zwykłe.
PN-EN 197-1	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa.

M.29.30.05 UMOCNIE NIE MATERACAMI GABIONOWYMI SKARP I DNA RZEK, KANAŁÓW I ROWÓW

M.29.30.05.32 Wykonanie materacy gabionowych o grubości do 20cm

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące umocnienia koryta rzeki w rejonie podpór mostu w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”

1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy ST obejmują wykonanie umocnień i regulacji skarp rzeki materacami gabionowymi w zakresie podanym w Dokumentacji Projektowej i Operacie Wodnoprawnym. Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- usunięciem warstwy ze skarp rzeki,
- wyrównaniem podłoża gruntowego,
- wykonanie umocnienia w postaci materacy gabionowych.

SST zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenie podstawowe

Filtr - warstwa kruszywa naturalnego układana na dnie ciekłu przed wykonaniem umocnienia w postaci bruku z kamienia polnego.

NNW - najniższa niska woda - najniższy poziom wody w danym cieku o prawdopodobieństwie wystąpienia 1%.

Zasadniczy wymiar kamienia - odległość dwóch skrajnych punktów kamienia najdalej odległych od siebie, mierzona w płaszczyźnie równoległej do linii łączącej te punkty.

Średni zasadniczy wymiar kamienia - zasadniczy wymiar kamieni, które stanowią co najmniej 50% masy próbki.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Do zabezpieczenia skarp należy użyć **materacy gabionowych** grubości **0.17m**, geomembrany (geowłókniny) oraz szpilek stalowych. Oczka siatki sześciokątne, dla gabionów wymiary oczek 8×10cm, dla materacy gabionowych 6×8cm, średnica kamieni wypełniających materace i gabiony powinna być 1.5 - 2 razy większa od średnicy oczek w siatce. Materace i gabiony trafiają na budowę złożone, na miejscu wypełnia się je kamieniami i zszywa przy pomocy zszywaczy. Wypełnienie powinno być ładowane szczelnie, żeby nie było widocznych pustych przestrzeni. Mocowanie i zszycie pokryw wykonać bezpośrednio po napełnieniu. Materace gabionowe należy układać na mechanicznie wzmacnianej geomembranie (geowłókninie) z włókien ciągłych. Geomembrana wykonana ze 100% polipropylenu stabilizowanego przeciw promieniowaniu UV. Zastosowana geomembrana powinna posiadać następujące właściwości:

- odporność na przebicie statyczne (metoda CBR) – 1500N
- wytrzymałość na rozciąganie: wzdłuż i w szerz 9.5kN/m²
- wydłużenie przy zerwaniu: wzdłuż 75%, w szerz 35%
- odporność na przebicie dynamiczne (metoda spadającego stożka – średnica otworu) – 30mm
- umowny wymiar porów O₉₀ - 105μm
- wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geomembrany 115mm/s
- wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie geomembrany:
 - o 20 kPa 10*10⁻⁷m²/s
 - o 200 kPa 4*10⁻⁷m²/s
- grubość:
 - o 2 kPa 1.2mm
 - o 20 kPa 0.5mm

Po wypełnieniu kosza kamieniami, jego wieko powinno być przymocowane do krawędzi ścian bocznych na całej ich długości drutem o średnicy równej co najmniej średnicy drutu siatki. Materiał kamienny ułożony w koszu i nie powinien być zagęszczany. Kosz powinien być wypełniony kamieniami po krawędzie jego ścian bocznych z dokładnością ± 5 cm. Kosze sąsiadujące ze sobą w jednej warstwie powinny być powiązane na całej dostępnej długości styku drutem o średnicy równej co najmniej średnicy drutu siatki. Kierunek układania koszy powinien być przeciwny do kierunku wody.

3. SPRZĘT

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót. Stosowanie urządzeń do hydromechanicznego i pneumatycznego wykonywania wykopów w rejonie podpór jest niedopuszczalne.

4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania umocnienia powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Roboty zabezpieczające dno cieku powinny być prowadzone w okresie występowania temperatur dodatnich oraz przy niskim stanie wody.

5.2. Przygotowanie powierzchni skarp

Ze skarp należy usunąć istniejącą roślinność, humus po czym powierzchnię skarp wyrównać. Skarpy powinny być ukształtowane zgodnie z projektowanym pochyleniem. Z powierzchni przewidzianej na ułożenie materacy należy usunąć warstwę gruntu i kamieni na głębokość projektowanych materacy i podsypki. Na wyrównane powierzchnie skarp należy ułożyć warstwę zasypki grubości około 20 – 30 cm. Ubytki i nierówności w płaszczyznach skarpy należy uzupełnić zgodnie z ST M 11.01.04. Kształt wyprofilowania terenu i skarp przy rzece należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami Operatu Wodnoprawnego.

5.3. Wbudowywanie geowłókniny

Geowłókninę należy rozwinąć zgodnie ze spadkiem i rzędnymi podanymi w Dokumentacji projektowej, z zakładem przyległych pasm maty wynoszącym minimum 1 m. Matę należy przytwierdzić do podłoża za pomocą kołków producenta lub szpilek dwuramiennych, wykonanych ze stali co około 1 m. Końce pasm maty należy zamocować w gruncie, w płytkim rowie, dodatkowo przytwierdzając je kołkami lub szpilkami dwuramiennymi, w rozstawie co około 1 m. Na powierzchni przykrytej matą należy ułożyć materace gabionowe. Na wlocie i wylocie koryta rzeki należy wykonać palisadę z palików drewnianych celem umocowania materacy do podłoża i uniknięcia podmywania.

5.4. Wymagania jakościowe wykonania

Dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku skarp wynosi 0,5%. Równość górnej powierzchni pod materace sprawdzana łatą o długości 3 m powinna być taka, aby prześwit pomiędzy nie przekraczał 2 cm. Szerokość spoin pomiędzy materacami nie powinna przekraczać 1,5 cm.

5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Wykonawca zobowiązany jest do jak najmniejszego naruszania naturalnej roślinności zabezpieczającej przed erozją teren przy moście. Niedopuszczalne jest zanieczyszczanie koryta cieku odpadami powstałymi w czasie wykonywania robót. Powinny one być zbierane w miejsce wyznaczone przez "Inżyniera" lub wywiezione na składowisko wskazane przez Zamawiającego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zabezpieczenie prowadzonych robót przy ewentualnie odbywającej się żegludze lub spławie należy do Wykonawcy. Kontrolę jakości materiałów przeprowadza Inżynier w miarę dostaw materiałów i wykonywania kolejnych etapów robót. Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wykaz materiałów przewidzianych do wbudowania wraz z wynikami badań i atestami. Grubość materacy może różnić się o ± 3 cm, natomiast jego wymiary geometryczne w planie ± 10 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m² umocnienia materacami gabionowymi.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonany przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M 00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ceny jednostkowa umocnienia brzegów i koryta materacami gabionowymi obejmuje:

- prace pomiarowe,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- usunięcie gruntu i kamieni,
- wykonanie i regulacja koryta pod materace gabionowe,
- przycięcie geowłókniny do wymaganego kształtu,
- zamocowanie geowłókniny do podłoża,
- montaż geowłókniny w wyrównanym korycie i skarpach,
- ułożenie materacy na geowłókninie i podsypce,
- przykrycie materacy gabionowych (pasów migracji zwierząt) humusem,
- wykonanie zszywek i połączeń materacy gabionowych,
- wykonanie humusowania i obsianie skarp wokół umocnienia,
- kontrolę prawidłowości wykonania robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

BN-76/8952-31 Budownictwo hydrotechniczne. Kamień naturalny do robót regulacyjnych i ubezpieczeniowych.

PN-67/M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia. BN-70/6716-02 Materiały kamienne. Kamień łamany.

BN-66/6774-01 Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych i kolejowych. Żwir i pospółka.

BN-67/8-6747-14 Sposoby zabezpieczania wyrobów kamiennych podczas transportu

M.30.00.00 ROBOTY NAWIERZCHNIOWE I ZABEZPIECZAJĄCE**M.30.20.00 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONU****M.30.20.01 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POW. BET. – IMPREGNACJA O GRUB. WARSTWY $d < 0.05 \text{ mm}$**

M.30.20.01.11 Wykonanie impregnacji powierzchni betonu (hydrofobizacja)

1. WSTĘP**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powłoki zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych [w ramach zadania pn.: „Przebudowa mostu metalowego na rzece Drawica.”](#)

1.2. Zakres stosowania SST.

ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy SST, mają zastosowanie przy zabezpieczeniu antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni betonowych głowic przepustu poprzez nasycenie powierzchni betonu materiałem hydrofobowym o grubości powłoki $d < 0,05 \text{ mm}$. Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane podłożu, materiałom i wykonywanej powłoce.

1.4. Określenie podstawowe

Antykorozyjne zabezpieczanie betonu - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnych czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe

Hydrofobowość - cecha pewnych makrocząstek i cząstek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząstek wody.

Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego ($\text{pH} < 11$).

Powłoka - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

Impregnacja powierzchniowa – proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

Punkt rosy – temperatura betonu w której przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy.

Powłoka ochronna gzymsów - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich.

Wyprawa - ochronne warstwy na powierzchni betonowej nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże betonowe techniką murarską lub natryskowo.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne". Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST, Polskimi Normami oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dla materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską

aprobata techniczną. Przed zastosowaniem materiałów do zabezpieczania antykorozyjnego betonu, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału. Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania.

2.2. Określenie materiałów w dokumentacji projektowej

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego oraz ST i uwzględniać:

- podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
- określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001,
- określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
- wariantowy dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
- wymagania dotyczące przygotowania powierzchni pod powłoki, rodzaje i ilości potrzebnych materiałów,
- sposób aplikacji materiału,
- kolorystykę powłok.

2.3. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw

Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:

- redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien $\geq 30\%$,
- redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
- zwiększać odporność na mróz i mgłę solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
- hamować dyfuzję CO₂ (zabezpieczać otulinę zbrojenia przed karbonatyzacją): opór dyfuzyjny dla CO₂ badany wg procedury ITB LO-4 powinien $\geq 50m$ (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
- nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien $\leq 4m$.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

- zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
- uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.

2.4. Wymagania szczegółowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

- roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,
- roztwory żywicy metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
- emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

- charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym,
- nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
- nie zmieniać wyglądu betonu,
- nie pokrywać zarysowań,
- tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpylen mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod mostami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac. W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m³/h),
- odkurzacz,
- sprężarka śrubowa,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pędzle, wałki,
- sprzęt do natrysku pneumatycznego,
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
- sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora. Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

4. TRANSPORT

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania warstw ochronnych powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny. Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinien odbywać się w szczelnych i nieszkodzonych opakowaniach.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Malowanie preparatem do zabezpieczenia betonu

Preparat należy nanosić zgodnie z instrukcją producenta. Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczaniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez osoby posiadające świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

5.2. Przygotowanie podłoża

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na:

- usunięciu skorodowanego betonu i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym,
- naprawie uszkodzeń i ubytków betonu,
- oczyszczeniu powierzchni betonu za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (60 - 100 MPa) lub przez piaskowanie.

Przy zabezpieczaniu powierzchni nowego betonu w przypadku, gdy wytrzymałość na odrywanie jest wystarczająca nie jest wymagane przygotowanie podłoża wg powyższych punktów. Powierzchnia betonu winna być równa i gładka. Nie dopuszcza się żadnych pęcherzy i zagłębień. Jeśli takie wystąpią należy je usunąć przez szpachlowanie mieszkami PCC. Wytrzymałość na odrywanie prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

- dla konstrukcji nowo zbudowanych obiektów:
 - o wartość minimalna 1,5 MPa,
- dla konstrukcji nowo odbudowywanych, rozbudowywanych i przebudowywanych obiektów:
 - o wartość średnia 1,5 MPa,
 - o wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu. Wytrzymałość na ściskanie. Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie nieskaronatyzowanego betonowego podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż:

- 0,4 % dla elementów żelbetowych,
- 0,2 % dla elementów sprężonych,
- pH betonu w otulinie konstrukcji zbrojonej nie może być mniejsze niż 10.

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodne z "Wytycznymi stosowania" dla danego materiału, ale nie może być większa niż: 4% dla materiałów stosowanych na suche podłoże, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże winno ono być matowo-wilgotne. Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

- dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi nie niższa niż +5 °C, lecz nie wyższa niż +25 °C,
- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie niższa niż +8 °C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3 °C od punktu rosy) i nie wyższa niż +25 °C.

5.3. Zabezpieczenie powłoki antykorozyjnej

Powierzchnie betonowe zabezpieczone metodą hydrofobizacji powierzchniowej nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad. Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C.

5.4. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temp. nie niższych niż +5°C i wyższych niż 25°C. Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów, Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem, odpadami materiałów nanoszonych metodą natryskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Należy wykonać badania podłoża na odrywanie, materiałów i jakości robót związanych z wypełnianiem ubytków w betonie. Należy zwracać uwagę by preparat nakładać na powierzchnię suchą i oczyszczoną oraz na równomierne pokrycie malowanej powierzchni.

6.1. Wymagania ogólne

Do obowiązków Inżyniera należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji. Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie. W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

6.2. Kontrola materiałów

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji Aprobata techniczną IBDiM i atesty materiałów. Inżynier obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża wykonanego wg p. 5.2.

6.4. Kontrola wykonanych Robót

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań:

- wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie określonej metodą "pull off", przy średnicy krążka próbnego 50 mm (wg zasady 1 oznaczenie na 25 m, przy min. 5 oznaczeniach wg PN-92/B-01814),
- grubości wykonanej powłoki lub wyprawy zmierzonej w oderwanej próbce metodą "pull off".

Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi dla materiałów w p.2.

6.5. Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań zawartych Tab. 1

Tablica 1 Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

Cecha powłoki	Wymagania
Połysk	jednolity na całej powierzchni
Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
Ubytki	niedopuszczalne
Chropowatość	niedopuszczalna – w przypadku gładkich powłok
Kratery	dopuszczalne o charakterze ułkuć szpilki
Zacieki	niedopuszczalne
Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
Pęcherze	niedopuszczalne
Odsparanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m² zabezpieczonej powierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Zasady ogólne odbioru Robót

Roboty objęte niniejszymi SST podlegają dwóm etapom odbioru robót dokonanych przez Inżyniera:

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, SST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera. Badania wg pkt. 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

8.2. Odbiór Robót zanikających lub ulegających zakryciu

8.2.1. Dokumenty i dane

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

8.2.2. Zakres

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i SST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Wg D-M-00.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe, wykonanie wymaganych badań, wykonanie i rozbiórkę rusztowań i pomostów; osłonięcie elementów nie zabezpieczanych; oczyszczenie powierzchni poprzez strumieniowanie; wyrównanie powierzchni zabezpieczanej poprzez jej szpachlowanie; wielowarstwowe nałożenie preparatu zabezpieczającego; oczyszczenie terenu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Normy**

- 1) PN-88/B-01807 Antykorozyjne zabezpieczanie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji.
- 2) PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczanie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych..
- 3) PN-B-04500:1985 Zaprawy budowlane - badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- 4) PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
- 5) PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań..

10.2. Inne dokumenty

- 6) Zarządzenie Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 roku w sprawie wprowadzenia do stosowania „Katalogu Zabezpieczeń Powierzchniowych Drogowych Obiektów Inżynierskich. Część I – Wymagania”.
 - 7) „Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM.
 - 8) Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody.
 - 9) Procedura IBDiM PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania.
 - 10) Procedura ITB LO-4 Oznaczanie przepuszczalności pary wodnej przez powłoki malarskie, bitumiczne i z tworzyw sztucznych oraz folie z tworzyw sztucznych i papy.
 - 11) Procedura IBDiM TM-X3 Badanie przyczepności powłoki ochronnej do betonu metodą „pull-off”.
 - 12) Procedura ITB nr 211 Wymagania techniczne i metody badań zapraw plastycznych oraz warunki odbioru pocienionych wypraw z zapraw plastycznych.
 - 13) Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych, GDDP-IBDiM, Żmigród, 1998.
 - 14) Instrukcja producenta i Aprobata Techniczna IBDM.
-