



Pracownia Projektowa Niweleta
mgr inż. Tomasz Gacek
ul. Jesionowa 14/131
43-303 Bielsko-Biała
NIP 937-243-05-52
Tel. 605 101 900
Fax 33 444 63 69
www.pracownia-niweleta.pl

Adres korespondencyjny:
Tomasz Gacek
Al. Armii Krajowej 220,
Pawilon 1, lok. 112a
43-316 Bielsko - Biała

Szczegółowe specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych dla zadania pn.

"Modernizacja ulicy Daszyńskiego w Ustroniu"

KLASYFIKACJA ROBÓT BUDOWLANYCH CPV

Dział:

45000000-7 Roboty budowlane

Grupy:

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45200000-9 Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części

Klasy i Kategorie:

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

45450000-6 Roboty budowlane wykończeniowe pozostałe

45111000-8 Roboty w zakresie rozbiórki i tyczenia robót

45112000-5 Wykonanie wykopów

45233000-9 Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad i dróg publicznych,

BRANŻA: **DROGOWA,**

INWESTOR : **BURMISTRZ MIASTA USTRONÓ, RYNEK 1, 43 -450 USTRONÓ**

JEDNOSTKA PROJEKTOWA: **PRACOWNIA PROJEKTOWA NIWELETA**
mgr inż. Tomasz Gacek
43-303 Bielsko-Biała, ul. Jesionowa 14/131

OPRACOWAŁ: **mgr inż. Tomasz Gacek**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
BUDOWLANYCH**

SPIS TREŚCI:

	Nr strony:
D-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE	3
D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	16
D-01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych	16
D-01.02.04. Rozbiórka elementów dróg.....	18
D-01.03.01. Regulacja wysokościowa pokryw urządzeń podziemnych.....	21
D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno.....	23
D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE	25
D-02.00.01. Wymagania ogólne	25
D-02.01.01. Wykonanie wykopów.....	45
D-03.00.00. Odwodnienie korpusu drogowego	49
D-03.02.01. Kanalizacja deszczowa – wraz z wpustami	49
D-04.00.00. PODBUDOWA	57
D-04.01.01. Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża	57
D-04.04.00. Podbudowa z kruszywa wymagania ogólne	60
D-04.04.02a. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – podbudowa pomocnicza	67
D-04.04.02.b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego.....	79
D-04.06.01.b Podbudowa z betonu cementowego	90
D-05.00.00. Nawierzchnie	96
D-05.03.04. Nawierzchnia z betonu cementowego	96
D-05.03.05.a Warstwa ścieralna WG WT z 2014r.....	133
D-05.03.05.b Warstwa wiążąca wg WT-1 i WT-2 z 2014 r.....	148
D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE	161
D-06.01.01. Humusowanie	161
D-07.00.00. ORGANIZACJA RUCHU	165
D-07.01.01. Oznakowanie poziome.....	165
D-07.02.02. Oznakowanie pionowe	177
D-08.00.00. ELEMENTY ULIC	187
D-08.01.01. Krawężniki betonowe	187
D-08.01.02. Krawężniki kamienne	192
D-08.02.02. Nawierzchnia z brukowej kostki betonowej	197
D-08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe	201

D-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru robót, przy zadaniu pn.

„Modernizacja ulicy Daszyńskiego w Ustroniu”

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych Szczegółowe Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć w zleceniu i wykonaniu robót opisanych w podpunkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

1.3.1. Wymagania ogólne

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB obejmują wymagania ogólne, wspólne dla wszystkich robót objętych Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi na poszczególne asortymenty i należy je rozumieć oraz stosować w powiązaniu z nimi.

1.3.2. Specyfikacje Techniczne zgodne są z ustawą o zamówieniach publicznych z dnia 10 czerwca 1994 roku z późniejszymi zmianami i uwzględniają normy państwowe, instrukcje i przepisy stosujące się do robót.

1.4. Określenia podstawowe

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

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

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.

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

Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

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

Korona drogi - jezdnia z pobocznymi lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

Rejestr Obmiaru - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Rejestrze Obmiaru podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

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

Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

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

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

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

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

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

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

f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną, odsączającą lub odcinającą.

g) Warstwa mrozochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

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

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

Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

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.

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

Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

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

Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.

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

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

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

Kosztorys Ofertowy - wykaz robót z podaniem ich ilości w kolejności technologicznej ich wykonania.

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

Inżynier - osoba prawna lub fizyczna, w tym również pracownik Zamawiającego, wyznaczona przez Zamawiającego do reprezentowania jego interesów przez sprawowanie kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z Dokumentacją Projektową, Specyfikacjami Technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej oraz postanowieniami warunków Kontraktu (umowy).

Zamawiający - każdy podmiot szczegółowo określony w umowie (kontrakcie) udzielający zamówienia na podstawie ustawy o zamówieniach publicznych (z 10 czerwca 1994 r. z późniejszymi zmianami).

Wykonawca - osoba prawna (lub fizyczna), z którą Zamawiający zawarł Kontrakt (umowę) w wyniku wyboru ofert oraz jej następcy prawni.

Teren budowy - przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane, wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy.

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

aprobata techniczna - stwierdzenie przydatności materiałów i wyrobów do stosowania w określonym rodzaju budownictwa,

beton - sztuczny kamień, który powstał z masy betonowej w skutek wiązania,

beton chudy - beton zwykły cementowy o zawartości cementu poniżej 150 kg/m³ betonu,

beton hydrotechniczny - beton zwykły cementowy odznaczający się wodoszczelnością, stosowany w budownictwie hydrotechnicznym,

beton konstrukcyjny - beton, którego wytrzymałość jest niezmienna pomimo upływu czasu zachowuje stałość objętości, trwałości i wytrzymałości,

budowa - wykonywanie obiektu budowlanego w określonym miejscu, a także odbudowę, rozbudowę, nadbudowę obiektu budowlanego,

budowla - każdy obiekt budowlany nie będący budynkiem lub obiektem małej architektury, jak: mosty, przepusty techniczne, budowle ziemne, hydrotechniczne, zbiorniki, konstrukcje oporowe i inne,

część obiektu lub etap wykonania - samoistna część obiektu budowlanego zdolna do niezależnego spełniania swych funkcji i mogąca być przedmiotem oddzielnego odbioru i przekazania do eksploatacji,

dokumentacja budowy - pozwolenie na budowę wraz z załączonym projektem budowlanym, dziennik budowy, protokoły odbiorów częściowych i końcowych, w miarę potrzeby, rysunki i opisy służące realizacji obiektu, operaty geodezyjne i książki obmiarów,

geowłóknina - mata filtracyjna z grupy syntetyków przeciwoerozyjnych stosowana w miejsce podsypki ze żwirów i pospółki pod ubezpieczenia lub w miejsce wyściółki faszynowych pod ubezpieczenia z narzutu kamiennego,

izolacja przeciwwilgociowa - ochrona zewnętrzna elementu budowli przed wnikaniem wilgoci, izolacje powłokowe bez wkładek z mas bitumicznych są to masy bitumiczne nie lub modyfikowanych oraz żywice syntetyczne,

izolacje warstwowe - są to izolacje z materiałów rolowych (pap oraz folii z tworzyw sztucznych),

kanal - sztuczne koryto o szerokości dna większej niż 1.50 m, prowadzące wodę stale lub okresowo,

karczowanie - wrywanie pni ściętych drzew z ziemi wraz z korzeniami,

karpina - drewno pniaków pozostałych po ścięciu drzew, wydobyte z ziemi wraz z częścią korzeniową,

kierownik budowy - osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane wyznaczona do kierowania robotami budowlanymi, upoważniona do reprezentowania interesu Wykonawcy w sprawach realizacji umowy o wykonanie robót budowlanych,

konsystencja masy betonowej - stan ciekłości masy betonowej - wilgotna, gęstoplastyczna, plastyczna, półciekła i ciekła,

korona budowli - powierzchnia budowli liniowej, płaska lub o zadanych spadkach poprzecznych,

korozja betonu - proces chemiczny niszczący beton,

marka betonu - liczba określająca umowną dolną wytrzymałość betonu na ściskanie,

masa betonowa, mieszanka betonowa - mieszanka w stanie świeżym do chwili ukończenia procesu ukończenia procesu wiązania składników,

materiały - materiały naturalne i wytwarzane jak również różne tworzywa i wyroby niezbędne do wykonania robót, posiadające aprobatę techniczną lub potwierdzenie ich przydatności do stosowania w budownictwie,

nasypy - użytkowe budowle ziemne wznoszone wzwyż od poziomu terenu; obmiar w metrach sześciennych wykopów lub ukopów, z których wydobyto ziemię na wykonanie nasypu, z wyjątkiem specjalnie zaznaczonych przypadków, gdy obmiar dokonywany jest w metrach sześciennych nasypu, np. nasypy zapór ziemnych,

normy europejskie - oznaczają normy przyjęte przez Europejski Komitet Standaryzacji (CEN) oraz Europejski Komitet Standaryzacji Elektrotechnicznej (Cenelec) jako "standardy europejskie (EN)" lub "dokumenty harmonizacyjne (HD)" zgodnie z ogólnymi zasadami działania tych organizacji,

normy - oznaczają wymagania techniczne przyjęte przez uznany organ standaryzacyjny w celu powtarzalnego i ciągłego stosowania, których przestrzeganie co do zasady nie jest obowiązkowe,

obiekt budowlany - budowla stanowiąca całość techniczno-użytkową wraz z instalacjami i urządzeniami, obiekt małej architektury,

obrobienie na czysto powierzchni skarp i korony przekopów lub nasypów stałych - ręczne obrobienie powierzchni po wykonywanych robotach ziemnych z dokładnością podaną w dokumentacji odpowiednich tablicach norm,

obrobienie z grubsza powierzchni wykopów, przekopów, nasypów lub odkładów - mechaniczne lub ręczne obrobienie powierzchni skarp, korony lub dna z dokładnością mniejszą w stosunku do norm,

odkład - grunt uzyskany z wykopu lub przekopu złożony w określonym miejscu bez przeznaczenia użytkowego lub z przeznaczeniem do późniejszego zasypania wykopu,

odpowiednia zgodność - zgodność wykonanych robót z dopuszczalną tolerancją, a w przypadku braku określenia granic tolerancji, zgodność z tolerancją przyjmowaną zwyczajowo,

partia masy betonowej - ilość masy betonowej jednakowej marki wykonana z tych samych składników i w takich samych warunkach i czasie,

pełzanie betonu - zdolność betonu do odkształceń stopniowo narastających pod działaniem długotrwałych obciążeń,

plac budowy - teren, na którym są wykonywane roboty budowlane lub czynności pomocnicze albo prace związane z budową (np. wytwarzanie na budowie elementów prefabrykowanych, składowanie materiałów, przedmiotów itp.),

plantowania terenu - wyrównywanie terenu do zadanych projektem rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień,

polecenie Inspektora nadzoru - polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru w formie pisemnej dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy,

pospółka - naturalny grunt rzeczny składający się z frakcji żwirowych i piaszkowych, bez glin, ilów i piasków pylastych,

pozwolenie na budowę - decyzja administracyjna zezwalająca na rozpoczęcie i prowadzenie budowy lub wykonywanie robót budowlanych innych niż budowa obiektu budowlanego,

prefabrykat (do umocnień) - gotowy wyrób z betonu lub żelbetu stosowany do umacniania koryt cieków wykonywany jako: płytki, płyty, płyty wielootworowe, korytka, ścieki, krawężniki i inne drobne elementy stosowane w budownictwie wodnym,

przedmiar robót - wyliczenie wielkości zaprojektowanych robót i ich zestawienie w kolejności przewidywanego wykonywania z podaniem ilości w obowiązujących jednostkach miar,

przekopy - wykopy podłużne otwarte dla linii kolejowych, dróg kołowych, kanałów spławnych i melioracyjnych oraz rowów,

rejestr obmiarów - książka przeznaczona do wpisywania przez Wykonawcę szczegółowych obmiarów wykonanych robót potwierdzonych odpowiednimi wyliczeniami, szkicami i dodatkowymi załącznikami oraz akceptacją inspektora nadzoru inwestorskiego,

rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenu naruszonego w czasie realizacji budowy lub robót budowlanych (tj. przywrócenie terenu do stanu pierwotnego), odtworzenie zniszczonych zasobów przyrody przez wykonanie odpowiednich zabiegów agrotechnicznych i proekologicznych,

remont - wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym,

roboty budowlane - budowa, a także prace polegające na przebudowie, montażu, remoncie lub rozbiórce obiektu budowlanego,

rozbiórka - likwidacja obiektu istniejącego, pozostającego w nieodpowiednim stanie technicznym lub znajdującym się na terenie przeznaczonym na inne cele,

rozplantowanie odkładu lub ziemi wydobytej z przekopu lub rowu - rozmieszczenie mechaniczne lub ręczne ziemi warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym przekopie lub rowie,

row - sztuczne koryto o szerokości dna mniejszej niż 1.50 m, prowadzące wodę stale lub okresowo,

rysunki - część dokumentacji projektowej wskazująca w sposób graficzny lokalizację, konstrukcję, charakterystykę i wymiary budowli będącej przedmiotem robót,

specyfikacje techniczne - oznaczają całość wszystkich wymagań technicznych, w szczególności zawartych w dokumentacji zamówienia, określających wymagane cechy roboty budowlanej, materiału, produktu lub dostawy, pozwalające obiektywnie scharakteryzować roboty budowlane, materiał, produkt lub dostawę, opisane w taki sposób, aby spełniły cel, wyznaczony przez zamawiającego. Specyfikacje techniczne obejmują poziom jakości, wykonania, bezpieczeństwa lub rozmiarów, uwzględniając wymagania stawiane materiałowi, produktowi lub dostawie w zakresie jakości, terminologii, symboli, testowania i jego metod, opakowania, nazewnictwa i oznakowania. Zawierają one także reguły związane z koncepcją i obliczaniem kosztów robót budowlanych, warunków badania, kontroli i przyjmowania robót budowlanych, jak też technik i metod budowy oraz wszystkie inne warunki o charakterze technicznym, o jakich zamawiający może postanowić, drogą przepisów ogólnych lub szczegółowych, co się dotyczy robót budowlanych zakończonych i odnośnie materiałów i elementów tworzących te roboty,

spoinowanie - wykonanie zewnętrzne lica spoin w elementach nie tynkowanych przez wypełnienie ich zaprawą,

struktura betonu - cecha określająca wielkość wolnych przestrzeni oraz ich układ w masie betonowej (zwarta, porowata),

szczelność betonu - cecha wyrażona stosunkiem ciężaru objętościowego betonu w stanie suchym do ich ciężaru właściwego,

teren budowy - przestrzeń, w której prowadzone są roboty budowlane wraz z przestrzenią zajmowaną przez urządzenia zaplecza budowy,

ubezpieczenie (umocnienie) - obudowa skarp lub dna kamieniem naturalnym, prefabrykatami betonowymi, odpowiednio formowaną faszyną, darnią itp.

Ukopy - miejsca poboru ziemi, z których wydobyta ziemia zostaje użyta do budowy nasypu lub wykonania zasypki, sam zaś ukop pozostaje bezużyteczny,

urabialność masy betonowej - właściwości masy betonowej polegająca na zdolności szczelnego i dokładnego formowania bez rozdzielania się składników tej masy,

urządzenia budowlane - urządzenia techniczne związane z obiektem budowlanym, zapewniające możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem,

właściwy organ - organ nadzoru budowlanego, organ specjalistycznego nadzoru budowlanego lub inny organ kontrolny administracji państwowej,

woda zarobowa - woda którą używa się do wykonania masy betonowej,

wykopy - doły szeroko i wąskoprzestrzenne liniowe dla fundamentów lub dla urządzeń instalacji podziemnych oraz miejsca rozbiórki nasypów, wałów lub hałd ziemnych,

wyrób budowlany - wyrób posiadający aprobatę techniczną wytworzony w celu stosowania w budownictwie,

żelbet - beton zbrojony prętami stalowymi zwiększającymi jego wytrzymałość,

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

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

1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Szczegółowych Kontraktu przekazuje Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację punktów osnowy, Dziennik Budowy i Rejestr Obmiaru robót. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru końcowego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

1.5.2. Dokumentacja Projektowa

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

- Zamawiającego; przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną), które zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

Dokumentacja Projektowa Wykonawcy powinna zawierać uzgodnienia z właścicielami terenów przeznaczonych do tymczasowego lub stałego zajęcia oraz stosownymi instytucjami zajmującymi się ochroną środowiska naturalnego. W/w Dokumentację Projektową Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji przed rozpoczęciem robót określonych Kontraktem.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i STWIORB na własny koszt i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

1.5.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i STWIORB

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- Dokumentacja Projektowa,
- Specyfikacje Techniczne.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera.

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

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i STWIORB.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w STWIORB będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub STWIORB i wpłynię to na niezadawalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Terenie Budowy oraz wykonania i utrzymania objazdu na ulicach do tego przewidzianych, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

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

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

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera. Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

W miejscach, gdzie prowadzone są roboty i istnieje możliwość kolizji z istniejącymi sieciami należy wykonać przekopy kontrolne.

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

1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

a./ utrzymywać Teren Budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,

b./ podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół Terenu Budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

1./ Lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych

2./ Środki ostrożności i zabezpieczenia przed:

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

Opłaty i kary za przekroczenie w trakcie realizacji robót norm określonych w odpowiednich przepisach dotyczących ochrony środowiska obciążą Wykonawcę.

1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie mogą być stosowane do wykonywania robót. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały świadectwa dopuszczenia, wydane przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określające brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

1.5.8. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie Terenu Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

1.5.9. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

1.5.10. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od Daty Rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia Zakończenia przez Inżyniera.

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

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

1.5.11. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

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

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod. Wykonawca będzie gromadził wszystkie zezwolenia i inne odnośne dokumenty i przedstawiał je na każde życzenie Inżyniera.

1.5.12. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które mają spełniać materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej.

1.5.13. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności publicznej i prywatnej. Jeżeli w związku z niewłaściwym prowadzeniem robót, zaniedbaniem lub brakiem działań ze strony Wykonawcy nastąpi uszkodzenie lub zniszczenie własności prywatnej lub publicznej, to Wykonawca na swój koszt naprawi lub odtworzy uszkodzoną własność w taki sposób, aby stan naprawionej własności był nie gorszy niż przed powstaniem tego uszkodzenia lub zniszczenia.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni terenu i za urządzenia uzbrojenia podziemnego, takie jak: przewody, rurociągi, kable itp., których położenie było wskazane przez Zamawiającego. Wykonawca powinien uzyskać od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego, dotyczących dokładnego położenia tych urządzeń w obrębie placu budowy. O zamiarze przystąpienia do robót w pobliżu tych urządzeń lub instalacji, bądź ich przekładania Wykonawca powinien zawiadomić ich właścicieli i Inżyniera.

Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Zamawiającego i zainteresowane władze. Koszt naprawy ponosi Wykonawca.

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

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/Kierownika projektu i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier/Kierownik projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

2. MATERIAŁY

2.1. Źródła uzyskania materiałów

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

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

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

2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych

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

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

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

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

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

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na Terenie Budowy lub z innych miejsc wskazanych w Kontrakcie będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań Kontraktu lub wskazań Inżyniera.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inżyniera, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie Terenu Budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w Kontrakcie.

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

2.3. Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnice materiałów, w tym mieszanek mineralno-asfaltowych, a także te w których produkcja odbywa się w miejscach nie należących do Wykonawcy mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera w celu sprawdzenia zgodności produkcji z wymaganiami. Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

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

- a./** Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji;
- b./** Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji Kontraktu.
- c./** Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

2.4. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

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

2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

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

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie Terenu Budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem lub poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

2.6. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWIORB przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Inżyniera. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera.

3. SPRZĘT

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

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, STWIORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Kontraktem.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub STWIORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

Wykonawca powinien dysponować sprawnym rezerwowym sprzętem, gotowym do użytku, w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

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, STWIORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom Kontraktu na polecenie Inżyniera będą usunięte z Terenu Budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Terenu Budowy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami STWIORB, PZJ, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

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

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

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w STWIORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i w badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

Inżynier podejmuje decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót, oceną jakości stosowanych materiałów i postępem robót, a także we wszystkich sprawach związanych z interpretacją Dokumentacji Projektowej i STWIORB oraz dotyczących akceptacji wypełnienia warunków Kontraktu przez Wykonawcę.

Inżynier jest upoważniony do kontroli wszystkich robót oraz materiałów dostarczonych na budowę lub na jej terenie produkowanych, włączając w to przygotowanie i produkcję materiałów. Inżynier powiadomi Wykonawcę o wykrytych wadach i odrzuci wszystkie materiały i roboty, które nie spełniają wymagań jakościowych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Program zapewnienia jakości (PZJ)

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

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a./ część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- bhp,
- wykaz zespołów roboczych, ich 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,
- plan BIOZ;

b./ część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

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

6.2. Zasady kontroli jakości robót

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

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

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i STWIORB.

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

Wykonawca będzie posiadać odpowiednie świadectwa wydane przez upoważnione jednostki, że wszystkie stosowane urządzenia posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć stały i nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji oraz będzie mieć możliwość uczestniczenia w badaniach, pomiarach, poborze próbek itp.

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

6.3. Pobieranie próbek

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

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na polecenie Inżyniera, Wykonawca będzie przeprowadzać na własny koszt dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli.

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

6.4. Badania i pomiary

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

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

6.5. Raporty z badań

Wykonawca będzie kompletować i przechowywać raporty ze wszystkich badań i udostępniać je na każde życzenie Inżyniera.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaakceptowanych.

6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

6.6.1. Ogólne zasady prowadzonych badań przez Inżyniera

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia materiałów i robót, Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów niezależnie od Wykonawcy. Zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier będzie oceniać jakość, zgodność materiałów i robót z wymaganiami STWIORB i Dokumentacji Projektowej na podstawie przede wszystkim wyników własnych badań.

6.6.2. Badania i pomiary Laboratorium Zamawiającego

Laboratorium Zamawiającego wykonuje następujące badania i pomiary zlecane przez Inżyniera:

1. przed rozpoczęciem robót:
 - badania materiałów przewidzianych do wbudowania,
2. w trakcie robót:
 - badania jakości stosowanych materiałów i wykonywanych robót,
 - badania sprawdzające do odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu,
 - badania i pomiary do odbioru ostatecznego wg poszczególnych asortymentowych STWIORB.

W czasie trwania budowy próbki należy dostarczać sukcesywnie w miarę postępu robót.

6.7. Certyfikaty i deklaracje

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

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

1. 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 paragrafie 1
- i które spełniają wymogi STWIORB.

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

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

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

6.8. 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 będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Dołączane do Dziennika Budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do Dziennika Budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy Terenu Budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego Dokumentacji Projektowej,
- uzgodnienie przez Inżyniera programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających, ulegających zakryciu, częściowych i końcowych 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 do ustosunkowania się.

Decyzje Inżyniera wpisane do Dziennika Budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliguje Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

(2) Rejestr Obmiarów

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

(3) Dokumenty laboratoryjne

Dzienniki laboratoryjne, atesty 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.

(4) Pozostałe dokumenty budowy

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

- a./ pozwolenie na budowę,
- b./ protokoły przekazania Terenu Budowy,
- c./ umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d./ protokoły z odbioru robót
- e./ protokoły z narad i ustaleń,
- f./ korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

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

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w technologii uzgodnionej z Inżynierem po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do Rejestru Obmiarów.

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

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

Obmiar odbywać się będzie w obecności Inżyniera i podlega jego akceptacji.

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.

Pojazdy używane do przewożenia materiałów rozliczanych na podstawie masy na samochodzie powinny być ważone co najmniej raz dziennie. Inżynier ma prawo do losowego sprawdzenia masy i stopnia załadowania pojazdów, a w przypadku stwierdzenia, że objętość materiału przewożona danym pojazdem jest mniejsza od wcześniejszej uzgodnionej, to całość materiałów przewiezionych przez ten pojazd od czasu poprzedniej kontroli zostanie odpowiednio zredukowana.

Każdy samochód powinien być oznakowany w sposób czytelny, umożliwiający jego identyfikację. Obmiar winien następować w punkcie dostawy.

Za zgodą Inżyniera Wykonawca może dokonywać ważenia pojazdów w publicznych punktach ważenia na urządzeniach wagowych posiadających ważne świadectwa legalizacji.

7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, 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.

7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.
Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.
Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.
Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie Rejestru Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Rejestru Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

- a./ odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b./ odbiorowi częściowemu,
- c./ odbiorowi ostatecznemu,
- d./ odbiorowi pogwarancyjnemu.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

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

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, STWIORB i uprzednimi ustaleniami.

Na polecenie Inżyniera badania sprawdzające przeprowadza Laboratorium Zamawiającego.

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 końcowym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier. Odbiór częściowy nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku zabezpieczenia i utrzymania obiektu do odbioru ostatecznego.

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.

Zakończenie robót musi zostać potwierdzone przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

Warunkami pozwalającymi na dokonanie potwierdzającego wpisu są:

- przekazanie Inżynierowi kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez odpowiednie asortymentowe STWIORB do odbioru ostatecznego robót,
- uzyskanie pozytywnych wyników badań i pomiarów

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWIORB.

Badania i ustalone pomiary do odbioru ostatecznego wykonuje Laboratorium Zamawiającego, na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inżyniera. Inżynier wskazuje miejsca poboru próbek. Próby do badań odbiorczych dostarcza do Laboratorium Zamawiającego Inżynier.

Podstawą do odbioru ostatecznego robót są przede wszystkim wyniki badań Laboratorium Zamawiającego.

Odbierający dokonuje odbioru ostatecznego robót, jeżeli ich jakość i ilość w poszczególnych asortymentach jest zgodna z warunkami Kontraktu, STWIORB oraz ustaleniami i poleceniami Inżyniera. Roboty z wadami nie będą podlegały odbiorowi.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych. W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

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

8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
- szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),

- wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z STWIORB i ew. PZJ,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWIORB i ew. PZJ,
- opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWIORB i PZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu – mapę numeryczną sporządzoną wg warunków Zamawiającego,
- kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

8.5. 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 Ofertowego.

Cena jednostkowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w pkt. 9 STWIORB i w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

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

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a niewyszczególnione w kosztorysie.

9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- wykonanie i zatwierdzenie projektu organizacji ruchu na czas prowadzenia robót
- ustawienie tymczasowych oznakowań 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 i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

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

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

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

UWAGA!!!:

Nie wymienienie tytułu norm, aktów prawnych i przepisów określonych prawem polskim, a obowiązujących w okresie realizacji robót nie zwalnia wykonawcy robót od ich stosowania i przestrzegania.

Obowiązującą edycję norm i przepisów będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem ogłoszenia o postępowaniu przetargowym.

10.2 Dokumenty związane

Aprobaty Techniczne w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustalono polskiej normy lub wyrobów, których właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w polskiej normie.
Instrukcje, wytyczne i świadectwa ITB, przepisy i instrukcje producentów lub dostawców wyrobów budowlanych, szczególnie w odniesieniu do wyrobów systemowych.

D-01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

D-01.01.01. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (STWIORB)

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z obsługą geodezyjną budowy a także z opracowaniem geodezyjnej dokumentacji powykonawczej. Niniejsza specyfikacja obejmuje wszelkie roboty geodezyjne związane z przebudową drogi wraz z inwentaryzacją powykonawczą. Ponadto, jeżeli specyfikacje techniczne branżowe nie stanowią inaczej przedmiotowa specyfikacja stanowi podstawę do wykonywania i odbioru robót geodezyjnych związanych z przebudową lub budową wszelkich innych budowli w tym sieci uzbrojenia terenu.

1.2. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą prowadzenia robót związanych z odtworzeniem w terenie przebiegu trasy drogowej zgodnie z Dokumentacją Projektową i obejmują:

- a./** sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy,
- b./** wyznaczenie i utrwalenie reperów roboczych,
- c./** uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- d./** wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- e./** zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- f./** wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z dokumentacją projektową,
- g./** przeniesienie punktów istniejącej osnowy geodezyjnej poza granicę robót ziemnych wraz z odtworzeniem wysokościowym

1.3. Określenie podstawowe

1.3.1. Punkty główne trasy - Punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

1.3.2. Pozostałe określenia - są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, wytycznymi i określeniami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

2.1.1. Materiały do wyznaczenia trasy drogowej

Do utrwalenia punktów głównych trasy i reperów roboczych należy stosować pale drewniane z gwoździem lub trzpień stalowe (stabilizacja punktów w istniejącej nawierzchni), słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0.50 m. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę 0.15-0.20 m i długości 1.5-1.7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować szpilki stalowe i paliki drewniane o długości około 0.30m i średnicy 50-80 mm. Świadki wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około 0.50 m i przekrój prostokątny.

3. SPRZĘT

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

3.2. Sprzęt do robót pomiarowych

Do wykonania robót konieczny jest sprzęt geodezyjny taki jak:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- dalmierze,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy stalowe i parciane.

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

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

4.2. Wymagania dla transportu

Transport sprzętu geodezyjnego oraz materiałów potrzebnych do stabilizacji osi trasy i wyznaczenia zakresu robót może odbywać się dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK.

Wszelkie prace pomiarowe związane z realizacją robót należą do obowiązków Wykonawcy. Roboty, które bazujące na pomiarach Wykonawcy nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za następstwa niezgodności wykonanych robót z dokumentacją projektową oraz niniejszymi STWIORB.

5.2. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne do tyczenia powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub trzpieni stalowych 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 pomiędzy reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej w terenie płaskim powinna wynosić 500 m, natomiast w terenie falistym i górskim powinna być odpowiednio zmniejszona, zależnie od jego konfiguracji. Reper roboczy należy 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.

Rzędne reperu należy określić z dokładnością do 0.4 cm/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. Wyznaczenie osi trasy

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową przekazaną przez Zamawiającego.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 3 cm. Rzędne punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć odpowiednich pali drewnianych lub trzpieni stalowych, których usunięcie dopuszczalne jest 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:

a./ wyznaczenie krawędzi jezdni i pobocza,

b./ wyznaczenie krawędzi wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót ziemnych)

c./ wyznaczenie w czasie trwania robót ziemnych zarysu (konturów) wykopów w przekrojach poprzecznych (tzw. profilowanie przekrojów poprzecznych)

i powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót zaakceptowanych przez Inżyniera.

Do wyznaczenia krawędzi jezdni należy stosować szpilki stalowe a do wyznaczenia poboczy paliki drewniane.

Do wyznaczenia krawędzi wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki lub wiechy. Wiechy należy stosować w przypadku wykopów głębszych niż 1 metr. 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 warstwy wyrównawczej nawierzchni oraz wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową. Konieczne jest profilowanie przekrojów poprzecznych we wszystkich punktach głównych trasy, zgodnie z dokumentacją projektową oraz w innych dodatkowych punktach zaakceptowanych przez Inżyniera.

5.5. Przeniesienie osnowy geodezyjnej

Przeniesienie osnowy geodezyjnej poza granicę robót wraz z odtworzeniem wysokościowym może być wykonane tylko przez uprawnione do tego rodzaju prac jednostki geodezyjne. Przeniesienie osnowy geodezyjnej musi być wykonane przed przystąpieniem do robót objętych projektem. Projekt osnowy należy uzgodnić z Ośrodkiem Dokumentacji Geodezyjnej i Kartografii.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 6.

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. " Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z odtworzeniem trasy w terenie jest kilometr [km].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" p. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie reperów roboczych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów
- wykonanie pomiarów bieżących w miarę postępu robót, zgodnie z dokumentacją projektową
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza,
- obsługa geodezyjna robót związanych z przebudową lub zabezpieczeniem istniejących sieci uzbrojenia
- utrzymanie zniszczonych punktów geodezyjnych,
- odtworzenie znaków geodezyjnych kolidujących z nowym zagospodarowaniem terenu
- wykonanie geodezyjnego pomiaru powykonawczego, (wraz z projektowanym uzbrojeniem np. karty studni)
- koszty ośrodków geodezyjnych

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 1./ Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
- 2./ Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma. GUGiK, 1978.
- 3./ Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
- 4./ Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
- 5./ Wytyczne techniczne G-3.1. Osnowy realizacyjne, GUGiK, 1983.
- 6./ Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983.
- 7./ Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979.
- 8./ Ustawa z dnia 5 czerwca 2014 r. o zmianie ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy o postępowaniu egzekucyjnym w administracji

D-01.02.04. Rozbiórka elementów dróg

1. WSTĘP

1.1.Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów, zdjęciem warstwy ziemi urodzajnej.

1.2. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

- warstw nawierzchni i podbudów
- warstwy ziemi urodzajnej,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- ~~betonowych płyt drogowych~~
- ~~studzienek ściekowych ulicznych~~
- ~~przepustów rurowych po zjazdach i koroną drogi~~
- nawierzchni chodników
- ~~ogrodzeń~~
- demontaż i ponowny montaż znaków drogowych
- cięcie piłą nawierzchni itp.

1.3. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg, ogrodzeń i przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- ☐ spycharki,
- ☐ ładowarki,
- ☐ żurawie samochodowe,
- ☐ samochody ciężarowe,
- ☐ zrywarki,
- ☐ młoty pneumatyczne,
- ☐ piły mechaniczne,
- ☐ frezarki nawierzchni,
- ☐ koparki.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów z rozbiórki

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe elementów dróg, ogrodzeń i przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, STWIORB lub wskazanych przez Inżyniera. Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów. Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w STWIORB lub przez Inżyniera. W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w STWIORB D-05.03.11 „Recykling”. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w STWIORB lub wskazane przez Inżyniera.

Elementy i materiały, które zgodnie z STWIORB stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowy, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola jakości robót rozbiórkowych

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania. Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWIORB D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ogrodzeń jest:

- ☐ dla nawierzchni jezdni i chodnika - m² (metr kwadratowy),
- ☐ dla warstwy ziemi urodzajnej - m² (metr kwadratowy)
- ☐ dla krawężnika, opornika, obrzeża, ścieków prefabrykowanych, barier i poręczy - m (metr),
- ☐ dla rozbiórki przepustów - m (metr bieżący)
- ☐ dla rozbiórki ogrodzeń - m (metr bieżący)
- ☐ dla znaków drogowych - szt. (sztuka)
- ☐ dla cięcia piłą - m (metr bieżący)

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni i podbudowy:

- ☐ wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- ☐ rozkucie i zerwanie nawierzchni,
- ☐ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
- ☐ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- ☐ załadunek, paletowanie, i wywiezienie materiału odzyskanego na składowisko wskazane przez inwestora
- ☐ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

b) dla rozbiórki chodników:

- ☐ ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
- ☐ przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia,
- ☐ zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ☐ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- ☐ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

d) dla rozbiórki przepustów:

- ☐ wykonanie wykopu,
- ☐ demontaż przepustów wraz z rozkuciem elementów betonowych i ścianek czołowych,
- ☐ załadunek gruzu i ziemi na samochód,
- ☐ wyrównanie i zagęszczenie podłoża
- ☐ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki wraz z ich utylizacją,
- ☐ uporządkowanie terenu rozbiórki;

e) dla cięcia piłą:

- ☐ wyznaczenie miejsc cięcia.,
- ☐ cięcie nawierzchni,
- zabezpieczenie miejsc cięcia,
- ☐ uporządkowanie terenu robót.

e) dla zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej

wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,

- ☐ zdjęcie warstwy ziemi urodzajnej,
- ☐ załadunek i wywiezienie nadmiarów ziemi,
- ☐ załadunek, i dowóz materiału do ponownego wbudowania
- ☐ wyrównanie i uporządkowanie terenu robót;

f) dla ogrodzeń

wyznaczenie długości ogrodzenia przeznaczonej do rozbiórki,

- ☐ demontaż elementów wypełnienia ogrodzenia oraz rozkucie i zerwanie podmurówki i fundamentów
- ☐ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- ☐ zasypanie dołów po słupkach i fundamentach z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [9],
- ☐ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
- ☐ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

g) dla znaków drogowych

- ☐ demontaż elementów oznakowania i fundamentów
- ☐ załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- ☐ zasypanie dołów po słupkach i fundamentach z zagęszczeniem do uzyskania $I_s \geq 1,00$ wg BN-77/8931-12 [9],
- ☐ ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
- ☐ ponowny montaż znaków drogowych
- ☐ wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

- | | | |
|----|------------|---|
| 1. | PN-D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste. |
| 2. | PN-D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia |
| 3. | PN-D-96002 | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia |
| 4. | PN-H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania |
| 5. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |

D.01.03.01. Regulacja wysokościowa pokryw urządzeń podziemnych

1. WSTEP

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją wysokościową pokryw urządzeń podziemnych w ramach zadania tj.:

- regulacja zasuw oraz studni kanalizacyjnych wraz z wymianą pierścieni i wymianą pokryw w chodnikach i jezdni
- regulacja zasuw oraz studni wodociągowych w chodnikach i jezdni wraz z wymianą skrzynek
- regulacja studni teletechnicznych wraz z wymianą pokryw

2. MATERIAŁY

2.1. Bloczki betonowe

Bloczki betonowe z betonu C16/20 o wymiarach 6,5x12x25cm

2.2. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy C16/20 zbrojonego stalą StOS.

2.3. Płyty żelbetowe prefabrykowane

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy C16/20 zbrojonego stalą StOS.

2.4. Płyty fundamentowe zbrojone

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy C12/15.

2.5. Piasek

Piasek do zaprawy piaskowo-cementowej powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [7], PN-B-11111 [3], PN-B-11112 [4].

2.6. Beton

Beton hydrotechniczny B-30 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07 [17].

2.7. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501 [7].

2.8. Woda

Woda powinna być odmiany 1 i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250

2.9. Deskowanie

Powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu.

3. SPRZĘT

Do wykonania robót stosuje się następujący sprzęt:

- samochody do przewozu materiałów,
- sprzęt do zagęszczania gruntu,
- wciągarki mechaniczne,
- beczkowozy,
- inny drobny sprzęt

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem, w pozycji zabezpieczonej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów. Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Regulacja pokryw

Regulację wysokościową pokryw urządzeń podziemnych w pasie drogi i chodnika Należy wykonać zgodnie z warunkami użytkowników.

Wierzch wjazdu powinien znajdować się w poziomie nawierzchni, ale nie niższej niż 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej lub nawierzchni kostki brukowej chodnika. Do regulacji wysokościowej należy stosować podkładki z bloczków betonowych układanych na zaprawie cementowej. W przypadku, gdy wjazdy istniejącej studni kanalizacyjnej nie posiadają pierścieni należy je dodatkowo zbudować.

Deskowanie należy wykonać w taki sposób, wierzch kraty ściekowej wpustu był usytuowany 0,3- 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej. Deskowanie należy pokryć środkiem adhezyjnym zaakceptowanym przez Inspektora.

5.3. Ułożenie betonu

W przygotowanym deskowaniu należy ułożyć mieszankę betonową i zagęścić ręcznie lub w miarę możliwości z użyciem wibratora. Betonowanie powinno być wykonane ze szczególną starannością i może być prowadzone w temperaturze nie niższej niż + 5°C. Zewnętrzne powierzchnie wykonanych ścianek powinny mieć wygląd gładki, zwarty, jednorodny.

5.4. Pielęgnacja

Należy zapewnić prawidłową pielęgnację betonu. Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się pokrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi. Przy temperaturze otoczenia wyższej od +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu. W czasie dojrzewania betonu elementy należy chronić przed uderzeniami i drganiami.

5.6. Rozebranie deskowania

Deskowanie należy oczyścić, a wszelkie pozostałości po rozbiórce należy usunąć i osadzić wpust Żeliwny (w przypadku, gdy istniejący wpust Żeliwny jest uszkodzony – należy zastosować nowy).

5.7. Odtworzenie rozebranych warstw nawierzchni wg wymagań jak w ST odpowiednio dla rodzaju warstwy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Materiały.

- sprawdzenie pośrednie – przez porównanie cech materiałów podanych przez wytwórcę z certyfikatami bądź deklaracjami zgodności

- sprawdzenie bezpośrednie – na budowie przez oględziny zewnętrzne

- sprawdzenie materiałów izolacyjnych

Kontrola jakości wykonania regulacji studzienek polega na sprawdzeniu:

- prawidłowości wykonania poszczególnych czynności,

- oczyszczenia studzienek,

- prawidłowości osadzenia włazów Żeliwnych - 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej,

- odtworzenie istniejących warstw nawierzchni.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową

- dla regulowanych urządzeń jest kpl (komplet)

8. ODBIÓR ROBÓT

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

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane regulacje urządzeń - protokół odbioru użytkownika urządzeń

- odtworzona nawierzchnia

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 kpl wykonanej i odebranej regulacji urządzenia obejmuje:

- roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,

- koszty nadzorów branżowych

- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,

- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;

- konieczna rozbiórka warstw nawierzchni i ich odtworzenie oraz rozbiórka studzienek oraz zdemontowanie studzienek i przykryw i odwóz gruzu i przykryw,

- regulacja studzienek betonem lub bloczkami na zaprawie betonowej, zamontowanie przykryw,

- oczyszczenie studzienek, uporządkowanie terenu,

- odwiezienie oznakowania i sprzętu po zakończonych robotach,

przeprowadzenie wymaganych ST badań, odbiorów i nadzoru właściciela urządzenia

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu

2. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. świr i mieszanka

3. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych

4. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe

5. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

6. BN-62/6738-03,04, 07 Beton hydrotechniczny

D-05.03.11. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do frezowania

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 mm.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

1. na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
2. na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport sfrezowanego materiału

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie frezowania

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową i SST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

3. należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
4. przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
5. przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
6. krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

5.3. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych

6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno

Lp.	Właściwość nawierzchni	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Równość podłużna	łątą 4-metrową co 20 metrów
2	Równość poprzeczna	łątą 4-metrową co 20 metrów
3	Spadki poprzeczne	co 50 m
4	Szerokość frezowania	co 50 m
5	Głębokość frezowania	na bieżąco, według SST

6.2.2. Równość nawierzchni

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łątą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

6.2.3. Spadki poprzeczne

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

6.2.4. Szerokość frezowania

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

6.2.5. Głębokość frezowania

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 mm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- odwiezienie destruktu w miejsce wskazane przez Inżyniera lub wbudowanie na miejscu
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy

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

D-02.00.00 ROBOTY ZIEMNE

D-02.00.01. Wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są warunki i wymagania dotyczące prawidłowego wykonania, realizacji, kontroli i odbioru robót ziemnych, które powinny być dotrzymywane przy wykonywaniu robót wymienionych w dalszych rozdziałach Zakres stosowania ST

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. ST.00.00 - Warunki ogólne.

1.3 Zakres robót objętych ST

Opracowanie obejmuje:

- a) wykonywanie wykopów budowli ziemnych,
- b) wykonywanie ukopów i odkładów gruntu,
- c) wykonywanie innych zadań związanych z robotami ziemnymi.

1.4 Podstawowe określenia i pojęcia stosowane w ST

Określenia użyte w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, warunkami technicznymi projektowania, wykonania i odbioru robót budowlanych oraz określeniami zawartymi w ST.00.00 - Warunki ogólne. Pojęcia ogólnie używane przy robotach ziemnych:

grunt budowlany (grunt) – część skorupy ziemskiej mogąca współdziałać z obiektem budowlanym, stanowiąca jego element lub służąca jako tworzywo do wykonywania z niego budowli ziemnych.

grunt rodzimy – grunt powstały w miejscu zalegania w wyniku procesów geologicznych (wietrzenie, sedymentacja w środowisku wodnym itp.); grunty rodzime są zawsze gruntami naturalnymi; rozróżnia się następujące grunty rodzime: skaliste, nieskaliste mineralne, nieskaliste organiczne.

grunt nasypowy – grunt powstały w wyniku działalności człowieka, np. w wysypiskach, zwałowiskach, zbiornikach osadowych, budowlach ziemnych itp.

grunty mineralne nieskaliste – grunty kamieniste, gruboziarniste i drobnoziarniste.

grunty gruboziarniste – ze względu na uziarnienie wyróżniamy: żwir, żwir gliniasty, pospółkę, pospółkę gliniastą.

grunty drobnoziarniste – ze względu na spoistość wyróżniamy niespoiste (np. piasek gruby, średni, drobny i pylasty), spoiste (np. piasek gliniasty, pył piaszczysty, pył, glina piaszczysta, glina, ił).

nasyp – budowla, której rodzaj i stan odpowiadają wymaganiom budowli ziemnych lub podłoża pod budowlę,

wysokość nasypu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu,

wykop – budowla ziemna wykonana w obrębie robót z postaci odpowiednio ukształtowanej przestrzeni powstałej w wyniku usunięcia z niej gruntu,

nachylenie skarpy – nachylenie spadku skarpy w stosunku do poziomu najczęściej podawane jako 1:n (gdzie n jest stosunkiem rzutu poziomego do rzutu pionowego) lub jako kąt nachylenia spadku skarpy w stopniach.

podłoże gruntowe – strefa, w której właściwości gruntów mają wpływ na projektowanie, wykonywanie i eksploatację budowli.

klin odłamu – bryła gruntu wydzielona powierzchnią poślizgu.

stateczność skarpy – skarpa zachowuje swoją stateczność, gdy ścinające naprężenia wzdłuż dowolnej ciągłej powierzchni (powierzchni poślizgu) nie przekroczą wytrzymałości gruntu na ścinanie i w obrębie klina odłamu nie dojdzie do osuwiska.

odkład – nasyp uformowany z gruntu usuniętego z wykopu i przeznaczonego do późniejszego wykorzystania, np. do zasypania wykopu po jego zabudowaniu, wyrównania terenu, rozplantowania.

urobek – grunt odspożony lub wydobyty z wykopu.

odwodnienie powierzchniowe – odwodnienie polegające na ujmowaniu wód gruntowych i powierzchniowych bezpośrednio w wykopie lub za pomocą systemu rowów i drenaży poziomych i doprowadzeniu ich poza wykop budowlany, odwodnienie tymczasowe - tymczasowe obniżenie zwierciadła wody gruntowej, zwykle na okres robót ziemnych i fundamentowych lub wykonywania budowli ziemnej.

humus – ziemia roślinna, urodzajna; wierzchnia warstwa gruntu zdjęta z terenu zdjęta z terenu prowadzonych robót.

wskaźnik zagęszczenia gruntu – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu określona wg wzoru:

$$I_s = P_d / P_{ds}$$

gdzie:

P_d – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [Mg/m^3],

P_{ds} – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określana w normalnej próbie Proctora zgodnie z normą PN-88/B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu podczas wykonania nasypu, zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m^3],

stopień zagęszczenia gruntu - wielkość określona wg wzoru:

$$I_d = V_{max} - V / V_{max} - V_{min}$$

gdzie:

V_{max} – objętość gruntu najbardziej rozluźnionego,

V – objętość gruntu w stanie naturalnym,

V_{min} – objętość najbardziej zagęszczonego gruntu.

wskaźnik różnoziarnistości – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych określona wg wzoru:

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

gdzie:

d_{60} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu [mm],

d_{10} – średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu [mm].

Instrukcja bezpiecznego wykonywania robót budowlanych - sposób zapobiegania zagrożeniom związanym z wykonywaniem robót budowlanych oraz sposób postępowania w przypadku wystąpienia tych zagrożeń.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania prac oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00 - Warunki ogólne.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją powinny być realizowane przy uwzględnieniu w szczególności:

- organizacji robót,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- zaplecza budowy,
- warunków dotyczących organizacji ruchu,
- ogrodzeń,
- zabezpieczenia dróg publicznych.

Należy przewidzieć wykonanie, w razie potrzeby, oprowadzenia wody na czas wykonywania robót ziemnych (grodza, kanał obojętny, rurociąg, koryto drewniane itp.) oraz wykonanie niezbędnych zjazdów technologicznych. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania prac oraz ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty ziemne – wykopy pod urządzenia, nasypy należy prowadzić zgodnie z wymogami podanymi w normie PN-B-06050:1999 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie dokumentacji projektowej, określającej położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących się znaleźć w zasięgu prowadzonych robót. Jeżeli teren, na którym wykonywane są roboty ziemne nie może być ogrodzony, Wykonawca robót powinien zapewnić jego stały nadzór.

Prace ziemne prowadzone na ciekach nie powinny powodować zanieczyszczenia wód płynących.

1.5.1 Wykopy

Technologię wykonywania wykopów określa dokumentacja projektowa. Może ona ulec zmianie w uzasadnionych przypadkach w trakcie robót wykonawczych. Zmiana technologii robót, w wyniku której nastąpi wzrost kosztów, względnie pogorszenie funkcjonalności, lub warunków eksploatacji i konserwacji wykonywanych urządzeń, wymaga zgody Inspektora Nadzoru.

Wykopy powinny być wykonywane w możliwie najkrótszym czasie oraz w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania projektowanych umocnień dna i skarp, urządzeń, budowli.

Należy przestrzegać zasady, aby przed planowanymi dłuższymi przerwami w pracy, poszczególne odcinki wykopów były całkowicie wykonane. Szczególnie niewskazane jest pozostawianie wykopów w stanie surowym na okres zimowy.

1.5.2 Nasypy

Technologię oraz zakres wykonywania nasypów określa dokumentacja projektowa. Może ona ulec zmianie w uzasadnionych przypadkach w trakcie robót wykonawczych. Zmiana technologii robót, w wyniku, której nastąpi wzrost kosztów, względnie pogorszenie funkcjonalności, lub warunków eksploatacji i konserwacji wykonywanych urządzeń, wymaga zgody Inspektora nadzoru.

Skarpy nasypów bezpośrednio po ich wykonaniu powinny być umocnione zgodnie z dokumentacją projektową.

Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej.

Dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części, tak aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczenia i kontroli mogły być realizowane w tym samym czasie.

1.5.3 Warunki gruntowo-wodne

Warunki gruntowo-wodne na terenie inwestycji zostały rozpoznane i opisane w dokumentacji projektowej. Prace ziemne prowadzone będą w warunkach powyżej i poniżej zalegania wód gruntowych.

Zakres projektowanych rozwiązań związanych z warunkami gruntowo-wodnymi korygować w trakcie realizacji w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, stosownie do warunków rzeczywistych.

1.5.4 Istniejące uzbrojenie terenu

W bezpośrednim sąsiedztwie planowanych prac nie występuje uzbrojenie terenu w postaci sieci. Nie wyklucza się możliwości wystąpienia w terenie uzbrojenia niezainwentaryzowanego. W przypadku stwierdzenia wystąpienia takiego uzbrojenia, fakt ten należy niezwłocznie zgłosić Inspektorowi Nadzoru oraz administratorowi uzbrojenia. Prace prowadzone w pobliżu istniejących sieci należy prowadzić pod pełnym nadzorem administratora sieci, przy zachowaniu wszelkich warunków określonych w uzgodnieniach branżowych oraz obowiązujących przepisach.

1.5.5 Ochrona przyrody

- Przed rozpoczęciem ziemnych robót budowlanych należy ustalić w porozumieniu z właściwą jednostką administracyjną, które z elementów przyrody znajdujące się na placu podlegają ochronie i muszą pozostać w stanie nienaruszonym.
- W obrębie placu budowy należy zabezpieczyć istniejące drzewa i krzewy przed zniszczeniem
- Wznoszenie obiektów zaplecza technicznego danej budowy powinno być dokonywane możliwie w miejscach najslabiej zadrzewionych.
- Należy zachować ostrożność w trakcie robót ziemnych prowadzonych w wodzie, biorąc pod uwagę ograniczenia związane z ochroną ichtiofauny: m.in. stosować technologię ograniczającą mętnienie wody np. poprzez stosowanie lżejszego sprzętu oraz skrócenie do minimum okresu prowadzenia robót z uwzględnieniem przerw między kolejnymi zmąceniami wody.

1.5.6 Usuwanie obiektów i przedmiotów z placu budowy stanowiących przeszkodę przy robotach ziemnych

1. Wszelkie przedmioty podlegające usunięciu, znajdujące się w gruncie lub nad gruntem, na którym mają być wykonywane roboty ziemne, powinny być przed rozpoczęciem tych robót usunięte, gdy znajdują się nad terenem lub na głębokości do 1 m poniżej terenu. Przedmioty znajdujące się głębiej mogą być usuwane w czasie wykonywania robót budowlanych z zastrzeżeniem, że poziom, na którym mają

- znajdować się pracownicy usuwający przeszkodę, nie powinien być zagłębiony więcej niż 1 m w stosunku do poziomu osiągniętego przy wykonywaniu wykopu.
2. Nie należy usuwać założonych na stałe kabli i wszelkiego rodzaju przewodów lub kanałów bez zgody jednostki, do której należy nadzór nad tymi przedmiotami, gdy podlegają takiemu nadzorowi, a roboty ziemne wykonać w sposób uzgodniony z instytucją sprawującą nadzór nad tymi urządzeniami.
 3. Pozostałości fundamentów, ścian, murów i innych przedmiotów mogą nie być usuwane, gdy pozostawienie ich w gruncie lub nad nim i ewentualne wykorzystanie zostało przewidziane w zatwierdzonym projekcie, w pozwoleniu na budowę lub w przyjętym do wiadomości przez organa państwowego nadzoru budowlanego zgłoszeniu robót.
 4. W przypadku odkrycia w czasie wykonywania robót ziemnych jakichkolwiek urządzeń podziemnych lub przewodów instalacyjnych nie przewidzianych w dokumentacji technicznej (urządzenia instalacji gazowych lub elektrycznych, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne i inne) roboty należy przerwać do czasu ustalenia pochodzenia tych instalacji i określenia, czy i w jaki sposób możliwe jest w tym miejscu dalsze, bezpieczne prowadzenie robót.
 5. W razie wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie instalacji kierownik robót w porozumieniu z właściwymi jednostkami, w których zarządzie lub użytkowaniu znajdują się te instalacje, powinien określić bezpieczną odległość w pionie i poziomie, w jakiej mogą być wykonywane te roboty, i zapewnić nad nimi fachowy nadzór techniczny.
 6. Kopanie rowów poszukiwawczych, w celu ustalenia położenia przewodów, powinno być dokonywane wyłącznie sposobem ręcznym bez użycia kilofów, dragów, klinów itp. narzędzi do odspajania gruntu.
 7. W przypadku gdy w wykonywanym wykopie natrafiono na materiały nadające się do dalszego użytkowania (pokłady żwiru, piasku, kamienia itp.), kierownik robót powinien powiadomić inwestora lub generalnego wykonawcę i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

1.5.7 Usuwanie niewybuchów lub innych nie zidentyfikowanych przedmiotów

W przypadku gdy w czasie wykonywania robót ziemnych zostaną ujawnione niewybuchy lub przedmioty trudne do zidentyfikowania, należy niezwłocznie przerwać wszelkie roboty, miejsca niebezpieczne ogrodzić i oznakować napisami ostrzegawczymi oraz powiadomić niezwłocznie właściwy organ władzy administracyjnej, kierownika budowy i Policję.

1.5.8 Postępowanie przy odkryciu wykopalisk

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić kierownictwo budowy (inwestora) oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do czasu dalszej decyzji.

2. MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST.00.00 - Wymagania ogólne.

Przy składowaniu, magazynowaniu i przechowywaniu materiałów należy stosować się do wytycznych projektu i zaleceń producenta materiałów.

2.2 Materiały pomocnicze niezbędne przy robotach ziemnych

1. Do wykonywania zabezpieczeń przy robotach ziemnych, tj. do rozparcia lub podparcia ścian wykopów, należy stosować drewno iglaste w postaci okraglaków lub materiałów tartych albo odpowiednie elementy stalowe ze stali walcowanej.
2. W przypadkach, gdy użycie drewna na elementy obudowy wykopów jest uzasadnione, powinny być stosowane:
 - bale drewniane przyścienne o grubości co najmniej 50 mm,
 - bale drewniane podrozporowe o grubości co najmniej 63 mm,
 - bale drewniane podzastrzałowe o grubości 100 mm,
 - okraglaki do wykonywania zastrzałów o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 20cm,
 - okraglaki drewniane o średnicy w cieńszym końcu co najmniej 12 cm (na rozpory i rusztowania).
3. Elementy typowe stalowe przeznaczone do zabezpieczenia lub wzmocnienia ścian wykopów powinny być wykonane ze stali walcowanej, a rozpory powinny być stalowe.

3. SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST.00.00. Wymagania ogólne.

3.2 Odspajanie gruntów

3.2.1 Ręczne odspajanie gruntów

Do ręcznego odspajania gruntów należy stosować narzędzia przystosowane do tych robót i sprawne:

- do odspajania gruntów mało zwięzłych; szufla, łopata, szpadel prostokątny, szpadel zaokrąglony,
- do odspajania gruntów zwięzłych: oskard z dziobem i dłutem, oskard dwudziobowy, kilof,
- do odspajania skał: klin, drag

3.2.2 Mechaniczne odspajanie gruntów

1. Młotki pneumatyczne i lekkie, średnie i ciężkie powinny być stosowane do odspajania gruntów zwięzłych oraz do zrywania lub rozbiórki obiektów lub nawierzchni przewidzianych do usunięcia z placu budowy
2. W przypadku braku sprężarek dostarczających powietrze do młotków pneumatycznych mogą być stosowane młotki elektryczne lub spalinowe przy zachowaniu ostrożności z punktu widzenia bezpiecznego wykonywania robót
3. W przypadkach technicznie uzasadnionych, a w szczególności przy wykonywaniu robót ziemnych liniowych, mogą być stosowane zrywarki do:
 - rozluźniania gruntów na określoną głębokość jako prac przygotowawczych do użycia spycharek, równiarek, zgarniarek lub koparek
 - do usuwania korzeni, krzewów i kamieni narzutowych o niewielkich rozmiarach,

- zrywania nawierzchni starych istniejących na placu budowy, nie wyłączając nawierzchni betonowych.
4. Przy rozluźnianiu gruntów młotkami pneumatycznymi należy przestrzegać stosownych przepisów BHP

3.2.3 Odsparowanie gruntów metodą strzelniczą

1. W przypadku gruntów skalistych, których odsparowanie za pomocą maszyn roboczych nie jest możliwe lub jest bardzo pracochłonne, oraz w przypadku rozluźnienia gruntów zamarzniętych, odsparowanie gruntów może być dokonywane za pomocą materiałów wybuchowych
2. Na wykonywanie odsparowania gruntów przy pomocy materiałów wybuchowych należy uzyskać zgodę odpowiednich władz
3. Odsparowanie danego rodzaju gruntu i na danym placu budowy powinno być wykonywane zgodnie z instrukcją zatwierdzoną przez właściwy urząd, w której powinny być również określone warunki bezpiecznego wykonywania robót strzelniczych i odpowiedzialność osób obsługujących i nadzorujących roboty strzelnicze

3.3 Wydobywanie i przemieszczanie urobionego gruntu

3.3.1 Wydobywanie gruntu koparkami

1. Do odpasowania, ładowania gruntu na środki transportowe w czasie wykonywania wykopów, rowów, formowania skarp lub załadunku gruntu z hałdy, mogą być stosowane koparki o pracy cyklicznej lub ciągłej, jedno lub wieloczerpakowe, przedsiębierne lub podsiębierne o zdolności przerobowej dostosowanej do istotnej potrzeby i wyposażenia placu budowy
2. Zaleca się stosowanie:
 - koparki łyżkowej przedsiębiernej do wydobywania gruntów sypkich i spoistych oraz skalistych po uprzednim ich rozdrobnieniu, do załadunku lub przeładunku materiałów sypkich i gruntów pobieranych z hałdy
 - koparki łyżkowej podsiębiernej do wydobywania gruntu poniżej poziomu ich ustawienia w przypadkach, gdy ze względu na małą nośność gruntu nie można wykonywać robót ziemnych koparką przedsiębierną. Koparki te mogą być również stosowane do wykonywania wykopów melioracyjnych, instalacyjnych, fundamentowych
 - koparki chwytakowej do wydobywania gruntów lekkich i średnich oraz gruntów torfiastych poniżej poziomu jej ustawienia oraz do wykonywania głębokich wykopów fundamentowych. Koparki chwytakowe mogą być stosowane również do ładowania i rozładowywania materiałów sypkich
 - koparki zbierakowej do urabiania gruntu powyżej i poniżej poziomu jej ustawienia oraz do wykonywania wykopów szeroko i wąskoprzestrzennych, jak również do kopania rowów i dołów fundamentowych w gruntach lekkich i średnio zwięzłych. W przypadku gruntów ciężkich zwięzłych, niezbędne jest uprzednie ich rozluźnienie. Koparki te mogą być również stosowane do wydobywania gruntów z terenów nawodnionych.
 - koparki wielonaczyniowe o pracy ciągłej (lub koparki kubełkowe) do urabiania gruntów luźnych i mało zwięzłych oraz do eksploatacji dużych mas materiałów sypkich. Użycie koparek wieloczerpakowych powinno być uzależnione od wielkości robót ziemnych i celowości użycia tego rodzaju koparek ze względu na dużą ich wydajność. Koparek tego typu nie należy stosować przy wykonywaniu robót ziemnych w gruntach zamarzniętych.
3. Przy wydobywaniu gruntu koparkami należy zapewnić bezpieczną i bezawaryjną ich pracę przez:
 - stałą kontrolę i poprawę torowiska koparki,
 - unikanie wydobywania gruntu na pochyłych powierzchniach,
 - zabezpieczenie koparki przed stoczeniem się,
 - utrzymywanie w stanie suchym stanowiska roboczego koparki,
 - prawidłowy dobór pojemności łyżki lub innego czerpaka do posiadanych środków transportu.
4. Wysokość ściany wykopu dla koparki przedsiębiernej lub głębokość wykopu dla koparki podsiębiernej powinny być tak dobrane, aby na stępowało całkowite napełnianie czerpaka gruntem. Przy urabianiu gruntu sposobem podsiębiernym wysokość ściany wykopu nie powinna być większa od największej wysokości kopania łyżką koparki.
5. Koparka powinna być tak ustawiona i obsługiwana, aby była zapewniona jej stabilność. Zabezpieczenie koparki przed zsunieniem się może być dokonywane przez stosowanie podkładów. Jakiegokolwiek nadwieszki i podkopy gruntu pod stanowiskiem koparki są niedopuszczalne.
6. W przypadku pracy koparki na gruntach słabych należy w celu zmniejszenia nacisku na podłoże gruntowe stosować specjalne podkłady wykonane z ceowników i tarcicy sosnowej
7. Przy wykonywaniu robót ziemnych koparkami należy przestrzegać, aby zachowane były bezpieczne odstępki:
 - w zasięgu obrotu koparki i nadwozia nie mniej niż 1.0 m.
 - między krawędzią łyżki a górną krawędzią pojemnika środka transportowego 0,5 do 0,80 m,
 - między dwoma koparkami przy opuszczonych wysięgnikach 10 m.
8. Przy pracy koparkami powinny być zachowane następujące wymagania bezpiecznej ich pracy:
 - do obsługi koparek danego typu mogą być dopuszczeni pracownicy, mający uprawnienia i przeszkoleni w zakresie BHP,
 - koparki po skończonej pracy nie powinny być pozostawione bez opieki, a dostęp do nich osób postronnych jest zabroniony; na koparce powinien znajdować się napis ostrzegawczy, że przebywanie w zasięgu pracy koparki grozi śmiercią,
 - przebywanie osób w odległości mniejszej niż 10 m od koparki oraz pod konstrukcją przeciwcieżaru koparki oraz wchodzenie i schodzenie z niej podczas jej pracy lub przemieszczania jest zabronione,
 - zmiana kąta nachylenia wysięgnika przy napełnionej łyżce jest zabroniona,
 - przy nabieraniu gruntu koparkami podsiębiernymi nie wolno dopuszczać do tworzenia się nawisów gruntu. Powstałe nawisy należy usuwać z powierzchni terenu, a pracownicy usuwający je powinni być ubezpieczeni odpowiednim sprzętem,

- przy urabianiu gruntów sposobem podsiębiernym koparką chwytakową lub zbierakową, koparka powinna znajdować się poza płaszczyzną odłamu gruntu w odległości nie mniejszej niż 0,6 m,
- czyszczenie łyżki koparki (czerpaków) oraz jej naprawa mogą być wykonywane tylko po zatrzymaniu koparki i wyłączeniu silnika,
- łyżka koparki nie powinna być przemieszczana nad kabiną kierowcy, a otwieranie łyżki nie powinno być dokonywane na wysokości większej niż 0,5 m nad dnem skrzyni samochodu w przypadku ładowania gruntów sypkich i 0,25 m przy ładowaniu urobku kamiennego. Wyładowywanie zawartości łyżki na środek transportowy może być dokonane po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki,
- po zakończeniu pracy łyżkę koparki należy opuścić na ziemię, a silnik wyłączyć, zablokować podwozie i kabinę zamknąć. Operatorowi koparki nie wolno opuścić swego stanowiska, gdy łyżka lub podnoszony ciężar zawieszony jest na linach nad ziemią przy zablokowanych hamulcach.

3.3.2 Przemieszczanie gruntu ładowarkami

1. Do przemieszczania rozluźnionych gruntów w trakcie wykonywania robót ziemnych mogą być stosowane ładowarki hydrauliczne na podwoziu gąsienicowym lub kołowym.
2. Dopuszcza się zwiększenie zakresu prac ładowarki (np. do skrawania warstwy gruntu) po zaopatrzeniu jej w specjalistyczny osprzęt (np. w urządzenie zrywakowe).
3. Zaleca się łączenie pracy ładowarki z pracą spycharki.

3.3.3 Urabianie i przemieszczanie gruntu spycharkami

- Do odpajania, wydobywania i przemieszczania gruntów na niewielkie odległości mogą być stosowane spycharki gąsienicowe lub kołowe.
- Spycharki mogą być stosowane do: oczyszczania placu budowy, zbierania i zwałowania ziemi roślinnej, wykonywania płytkich wykopów oraz transportu i wbudowywania gruntów, plantowania terenu oraz zasypywania wykopów i rowów.
- Zaleca się stosowanie spycharek z lemieszem ruchomym przede wszystkim do urabiania gruntu z równoczesnym przemieszczaniem go na miejsce nasypu lub odkładu.
- W przypadku wykonywania robót ziemnych spycharką należy przestrzegać w szczególności następujących postanowień:
 - praca spycharki pod górę powinna być wykonywana przy pochyleniu mniejszym niż 25%, a w dół przy pochyleniu nie większym niż 35%,
 - zabrania się pracy spycharek przy pochyleniu poprzecznym spycharki większym niż 30%,
 - w czasie pracy spycharki zabrania się dokonywania napraw lub regulacji mechanizmów, sprawdzania stanu lemiesza, stawiania na ramie przy lemieszu, wchodzenia i wychodzenia ze spycharki,
 - nie należy wykonywać robót ziemnych spycharką w gruntach gliniastych podczas opadów atmosferycznych.

3.3.4 Urabianie i przemieszczanie gruntu zgarniarkami

1. Przy robotach ziemnych rozprzestrzenionych na większym obszarze budowy mogą być zastosowane zgarniarki, a szczególnie w gruntach wilgotnych gliniastych, piaskach i glinach piaszczystych.
2. Wykonywanie robót ziemnych zgarniarkami powinno być dokonywane na gruntach o dobrej nośności.
3. Nie należy stosować zgarniarek do urabiania gruntów zmarzniętych i po długotrwałych deszczach.
4. Zbierania gruntu zgarniarkami należy dokonywać warstwowo przy dobrej organizacji pracy.
5. Przemieszczanie gruntów zgarniarką powinno być dokonywane po uprzednim spulchnieniu gruntu, a wszelkie przedmioty lub przeszkody mogące spowodować uszkodzenie zgarniarki powinny być usunięte przed przystąpieniem do wykonywania robót.
6. Wykonywanie zgarniarką robót ziemnych na terenie o spadku podłużnym większym niż 15% i pochyleniu poprzecznym większym niż 8% jest niedopuszczalne.

3.3.5 Przemieszczanie gruntu równiarkami

1. Równiarki mogą być stosowane do wykonywania prawie wszystkich robót ziemnych, a w szczególności do:
 - wyrównywania wszelkich skarp wykopów, nasypów oraz dokładnego profilowania budowli ziemnych,
 - wyrównywania i zgarniania gruntów nasypach,
 - wykonywania wykopów i nasypów niskich przy niewielkich odległościach przewozu gruntu,
 - rozścielania i mieszania piasku, żwiru itp. materiałów sypkich,
 - utrzymania w stanie przejezdnym dróg transportowych,
 - stabilizacji gruntów,
 - wykonywania rowów odwadniających,
 - rozprowadzania gruntów roślinnych po powierzchni terenu.
2. Równiarki mogą być stosowane do wykonywania robót ziemnych w kombinacji z innymi maszynami, np. z przenośnikami taśmowymi.
3. Przy wykonywaniu robót ziemnych równiarkami należy przestrzegać, aby w czasie sprawdzania lub naprawy równiarki silnik był wyłączony, a cięższe prace, jak np. przestawianie noża lemiesza, było wykonywane przez dwie osoby.
4. Mechanizmy robocze równiarki i droga jej posuwu powinny być dobrze oświetlone, obowiązkowo w czasie złej pogody, o zmroku i w nocy.

3.3.6 Stosowanie sprzętu innego rodzaju

Przy wykonywaniu robót ziemnych może być stosowany inny rodzaj sprzętu, jak np. walce, przenośniki taśmowe. Wymagania techniczne stosowania tego sprzętu omówiono przy wykonywaniu poszczególnych rodzajów robót ziemnych i wynika to z organizacji placu budowy.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.00.00 - Warunki ogólne. Materiały transportować zgodnie z PN-85/0-79252 i przepisami obowiązującymi w transporcie drogowym.

Środki transportu nie powinny powodować:

- naruszenia struktury materiałów,
- zniszczenia materiałów,
- zmian wymogów technologicznych materiałów

4.2 Transport ukopanego gruntu

4.2.1 Wymagania podstawowe przy transporcie gruntu

1. Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów przeznaczonych na budowę.
2. Transport gruntu i transport materiałów przy wykopach powinny odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.
3. Wybór rodzajów transportu gruntu (taczki, przenośniki taśmowe, wózki, samochody wywrotki lub inne) powinien być dostosowany do objętości mas ziemnych, odległości transportu, szybkości i pojemności środków transportowych, ukształtowania terenu, sposobów odpajania gruntów i wydajności urządzeń stosowanych do odpajania, pory roku oraz występujących warunków atmosferycznych i przyjętej organizacji robót.
4. Środki transportowe pod załadunek gruntu powinny być ustawione w odległości nie mniejszej niż 2,0 m (taczki można ustawić w odległości mniejszej) od skarpy. Rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m.
5. Ze względu na sposób przemieszczania urobionego gruntu może być stosowany:
 - transport ręczny (np. przerzut łopata, przewóz taczkami),
 - transport mechaniczny (przewóz lub przemieszczanie mas ziemnych sprzętem roboczym, wywrotkami samochodowymi).

4.2.2 Transport ręczny gruntu

1. Przerzutu gruntu łopatami można dokonywać na odległość w poziomie do ok. 3,0 m, a w pionie na wysokość ok. 1,5 m. W przypadkach technicznie uzasadnionych i przy całkowitym bezpieczeństwie pracy dopuszcza się przerzut wielokrotny 2 do 4 razy.
2. Przerzut gruntu taczkami powinien być dokonywany na niewielkie odległości. Pojemność tacek nie powinna być większa niż 0,06 m³, a maksymalna odległość przewozu powinna wynosić nie więcej niż 80 m. Dopuszczalne wzniesienie przy przewożeniu taczkami nie powinno być większe niż 10% na odległościach nie większych niż 25 m i 5% na odległościach dłuższych 60 do 80 m. Przy masie taczki z załadowanym gruntem > 150 kg i przy transporcie gruntu taczkami na odległość powyżej 60 m należy stosować szelki ułatwiające pracę taczkarza.

4.2.3 Transport gruntu pojazdami samochodowymi

1. Do transportu gruntu mogą być stosowane odpowiednio przystosowane pojazdy samochodowe:
 - samochody skrzyniowe: o stałych lub wywrotnych skrzyniach, z przechyłem tylnym, bocznym lub trójstronnym,
 - ciągniki kołowe lub gąsienicowe,
 - przyczepy samochodowe zwyczajne lub samowyładowcze.
2. Przy stosowaniu do transportu gruntu pojazdów samochodowych należy dostosować rodzaj pojazdu samochodowego do:
 - odległości przewożonego gruntu i sposobu jego wbudowania (lub rozładowywania),
 - wielkości i wydajności koparki lub ładowarki,
 - przebiegu trasy i stanu nawierzchni dróg transportowych,
 - warunków występujących w miejscu wydobywania i wbudowywania gruntu,
 - ekonomiki transportu gruntem danym pojazdem samochodowym w warunkach występujących na danym placu budowy.
3. Przy ustalaniu rodzaju mechanicznych pojazdów do transportu gruntu zaleca się przyjmowanie następujących odległości przewozu: samochodem ciężarowym od 700 do 4000 m, samochodem wywrotką od 200 do 2000 m, ładowarką od 2 do 60 m, spycharką z lemieszem prostopadłym od 70 do 500 m, spycharką z lemieszem ukośnym od 1 do 3 m, zgarniarką samojezdną od 100 do 2000 m, równiarką od 1 do 5 m
4. Przy wykonywaniu wykopów o ograniczonym wywozie urobionego gruntu transportem samochodowym, gdy maszyny urabiające grunt pracują na dnie wykopu, należy wykonać rampy zjazdowe i wyjazdowe. Pochylenie ramp dla pojazdów samochodowych kołowych nie powinno być większe niż 10%, a dla pojazdów samochodowych gąsienicowych nie większe niż 20%.

4.2.4 Transport gruntu przenośnikami

1. Na placu budowy do robót załadunkowych i przeładunkowych oraz przemieszczania gruntów na niewielkie odległości mogą być stosowane przenośniki taśmowe.
2. Załadunek gruntu na taśmę przenośnika może być dokonywany:
 - ręcznie
 - bezpośrednio koparkami urabiającymi grunt, o wielkości łyżki dostosowanej do szerokości taśmy przenośnika i możliwości opróżniania łyżki, na niewielkiej odległości od taśmy przenośnika,
 - za pomocą ładowarek pobierających grunt z hałd albo przy pomocy spycharek, jeśli są wykonane odpowiednie urządzenia umożliwiające taki załadunek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST.00.00 - Warunki ogólne. Wykonanie robót prowadzić zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2 Roboty pomiarowe na potrzeby robót ziemnych

5.2.1 Punkty pomiarowe i ich zabezpieczenie

1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przejść podstawowe punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. Przyjęcie punktów stałych powinno być dokonane protokolarnie z naniesieniem punktów na planie sytuacyjnym i z określeniem ich współrzędnych. Przejście punktów pomiarowych należy odnotować w dzienniku budowy.
2. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, aby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez cały czas trwania budowy. Ochrona przyjętych punktów pomiarowych należy do wykonawcy robót.
3. Punkty wysokościowe należy umieszczać poza granicami projektowanej budowli, a rzędne ich oznaczać z dokładnością do 0,5 cm. Punkty wysokościowe powinny być wyznaczane na trwałym elemencie wkopanym w grunt w taki sposób, aby nie zmienił on swojego położenia, i był chroniony przed działaniem czynników atmosferycznych.
4. Spis stałych punktów pomiarowych wraz z planem wytyczeń powinien być przekazany kierownikowi budowy przed rozpoczęciem budowy, a bezpośrednio wykonawcy przed rozpoczęciem robót ziemnych.

5.2.2 Zasady wykonywania prac pomiarowych

1. Prace pomiarowe (geodezyjne) powinny obejmować:
 - wyznaczanie w terenie, w nawiązaniu do stałej osnowy geodezyjnej, roboczej osnowy realizacyjnej dostosowanej do istotnych potrzeb wykonywanych robót ziemnych oraz do kształtu budowli i poszczególnych jej elementów. Osnowę realizacyjną stanowi zazwyczaj układ osi, siatki kwadratów lub prostokątów, stabilizowanych znakami nad i podziemnymi, odpowiednio zabezpieczonymi przed zniszczeniem,
 - wyznaczanie podłużnych i poprzecznych, a jeżeli zachodzi potrzeba i innych osi, obrysów, krawędzi, załamania itp. budowli lub jej części
 - wyznaczanie w bezpośrednim sąsiedztwie odpowiedniej liczby reperów wysokościowych nawiązanych do osnowy geodezyjnej na danym terenie, z tym że obowiązkowo repery wysokościowe powinny być wyznaczone obok każdego projektowanego obiektu,
 - wyznaczanie w miarę potrzeby wymaganych nachyleń, spadków, poziomu, skarp, zboczy itp.
2. Wszelkie prace związane z wykonaniem obiektu powinny być dokonywane w nawiązaniu do geodezyjnie wyznaczonych punktów sytuacyjnych i wysokościowych. Poszczególne elementy lub części budowli powinny być wyznaczane w taki sposób, aby istniała możliwość pełnego korzystania z nich przez cały czas trwania budowy
3. Dokładność pomiarów geodezyjnych, zarówno w odniesieniu do osnowy podstawowej, jak i roboczej, powinna być dostosowana do potrzeb wznoszonego obiektu, wykonywanych robót ziemnych lub jej etapów i odcinków. Wymagana dla danego obiektu dokładność pomiarów powinna być określona przed rozpoczęciem budowy i wpisana do dziennika budowy
4. Na żądanie wykonawcy robót powinny być dokonane, wspólnie przez wykonawcę i inwestora, pomiary niwelacyjne powierzchni terenu.

5.2.3 Wyznaczanie konturów obiektów inżynierskich

1. Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych
2. Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty zasadnicze linie budowli i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być sprawdzone przez nadzór techniczny inwestora i potwierdzone protokolarnie zapisem w dzienniku budowy
3. Jeżeli budowa ma podlegać obsłudze geodezyjnej, to tyczenie obrysu powinno być wykonane tylko do realizacji robót ziemnych (tyczenie pod wykop), z tym że dokładność wyznaczania charakterystycznych punktów załamania obrysu może wynosić ± 5 cm
4. Prace geodezyjne niezbędne do wykonania wykopu pod budowlę powinny obejmować:
 - wytyczenie obrysu budowli do wykonania robót ziemnych
 - wyznaczenie osi ścian konstrukcyjnych budowli na ławach ciesielskich
 - Szkic tyczenia geodezyjnego powinien zawierać:
 - punkty ustalonej siatki geodezyjnej na placu budowy
 - punkty załamania obrysu budowli na poziomie terenu
 - wymiary między punktami załamania obrysu budowli
 - wymiary niezbędne do wytyczenia (lokalizacji) wszystkich punktów głównych terenowej siatki geodezyjnej
 - rozmieszczenie reperów roboczych i ich wysokości odniesione do poziomu stanu zerowego budowli i do układu wysokościowego, w jakim została wykonana mapa do celów projektowych
5. Kopia szkicu tyczenia obiektu wykonywanego na placu budowy, zawierająca wytyczone odpowiednio do potrzeb oznaczone punkty, powinna znajdować się u kierownika budowy oraz u inspektora nadzoru inwestorskiego. W przypadku gdy na terenie budowy wykonywanych jest kilka obiektów, kopia szkicu tyczenia danego obiektu powinna być również przekazana kierownikowi robót nadzorującemu wykonywanie przydzielonego mu obiektu
6. Jeżeli przy realizacji obiektu nie przewidziano obsługi geodezyjnej w trakcie wykonywania robót budowlanych, wytyczenie obrysu i osi ścian nośnych powinno być wykonane z dokładnością $\pm 1,0$ cm

5.2.4 Wyznaczanie osi i konturów wykopów wąskoprzestrzennych

1. Wykopy wąskoprzestrzenne liniowe o ścianach pionowych i nie umocnionych lub z rozparciem należy oznaczyć w terenie przez wyznaczenie palikami ich osi i zarysów krawędzi; paliki ustawić co 20 – 50 m i we wszystkich załamaniach osi wykopu
2. Oś wykopu i jego krawędzie mogą być wyznaczane za pomocą sznura przeciągniętego między palikami. Głębokość wykopu należy sprawdzać za pomocą niwelatora

3. W przypadku wykopu wąskoprzestrzennego o ścianach pochyłych pochylenie skarp wyznaczyć należy przy pomocy szablonów ustawionych przy krawędzi wykopu

5.2.5 Wyznaczanie konturów nasypów i wykopów

Wymagania ogólne

1. Przy zmechanizowanych metodach wykonywania robót ziemnych (zwłaszcza spycharkami i zgarniarkami) należy wyznaczyć tylko oś nasypu lub wykopu oraz linie podstawy skarp lub krawędzi wykopu
2. Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy wyznaczyć palikami podstawę nasypu i krawędzie nasypu
3. Prawdopodobność zarysów przewidzianych do wykonania robót ziemnych należy kontrolować na bieżąco, w miarę postępu robót, za pomocą dodatkowych pomiarów rzędnych wysokości osi nasypu lub wykopu oraz konturów skarp

Wyznaczanie konturów wykopów

1. Przy wyznaczaniu konturów wykopu w przekroju należy zaznaczyć położenie punktu osiowego wykopu za pomocą palika z uwidocznioną na nim głębokością wykopu oraz wyznaczyć również za pomocą palików punkty przecięcia się skarp zewnętrznych wykopu z powierzchnią terenu.
2. Szablony wyznaczające pochylenie skarpy powinny być ustawione po obu stronach wykopu na zewnątrz w przedłużeniu linii jego skarpy. Szablony te należy przedłużać stopniowo w głąb wykopu w miarę jego wykonywania.

Wyznaczanie konturów nasypów

1. Wyznaczenie konturów nasypów o wysokości do 1,1 m może być dokonane przy pomocy szablonów, w których położenie punktów charakterystycznych przekroju powinno być dokonane palikami wbitymi w grunt w taki sposób, aby wyznaczały wymaganą wysokość nasypu. Skarpy nasypów powinny być wyznaczone deskami przybitymi do palików.
2. W nasypach wysokich kontury nasypu należy wyznaczać etapowo, w miarę postępu robót ziemnych.
3. Jeżeli w trakcie wykonywania nasypu nie przewiduje się zagęszczania nasypywanego gruntu, to przy wyznaczaniu konturów takiego nasypu należy przewidzieć szerokość jego korony oraz wysokość nasypu powiększone o wartość przewidywanego osiadania nasypu.
4. Jeżeli nachylenie skarp nasypu ma być zmienne, to wyznaczenie pochylenia skarp powinno być dokonane dla każdego pochylenia skarpy oddzielnie, z zaznaczeniem położenia zmiany pochylenia skarpy.

Geodezyjna dokumentacja powykonawcza

1. Po zakończeniu budowy (lub jej etapu) powinna być sporządzona przez wykonawcę robót dokumentacja geodezyjna powykonawcza obejmująca układ pomiarowy na placu budowy, szkice sporządzone przez obsługę geodezyjną na terenie budowy, sprawozdania techniczne z pomiarów z podaniem przyjętych dokładności pomiaru itp.
2. Geodezyjna dokumentacja powykonawcza powinna być przekazana inwestorowi w chwili przejęcia przez niego obiektu do eksploatacji. Dokumentacja ta powinna stanowić integralną część dokumentacji wykonanego obiektu.
3. W przypadku wspólnego wykonywania pomiarów niwelacyjnych przez wykonawcę i inwestora wyniki tych pomiarów stanowią integralną część powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

5.3 Roboty przygotowawcze

5.3.1 Oczyszczanie terenu

Wykonać zgodnie ze ST. 01.00. Roboty przygotowawcze

5.3.2 Zdjęcie darniny i ziemi roślinnej

Wykonać zgodnie ze ST. 01.00. Roboty przygotowawcze

5.3.3 Usuwanie kamieni i gruzu

1. Usuwanie kamieni zalegających na terenie robót ziemnych powinno być dokonane, gdy jest to konieczne ze względu na bezpieczeństwo robót oraz w przypadku gdy ma być wykonywany nasyp, a kamienie sięgają wyżej niż 1/3 wysokości nasypu.
2. Usuwanie kamieni o dużych wymiarach lub resztek fundamentów budowli, które utrudniają wykonywanie wykopów, może być dokonywane za pomocą maszyn przez rozkruszenie.
3. Jeżeli na terenie przyszłych robót ziemnych znajduje się zwalowisko gruzu lub innych odpadów, to powinno być ono usunięte z miejsca wykonywania robót ziemnych, jeżeli stanowi źródło zagrożenia lub jeżeli nie jest wskazane wykorzystanie tego rodzaju odpadów na placu budowy.

5.3.4 Odwodnienie terenu budowy

1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych powinny być wykonane wszystkie urządzenia odwadniające, zabezpieczające wykopy, przekopy i nasypy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Urządzenia odwadniające należy kontrolować i konserwować przez cały czas trwania robót.
2. Roboty związane z niwelacją terenu należy prowadzić w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót był zapewniony łatwy odpływ powierzchniowy wód opadowych (np. kopanie rowów odwadniających należy prowadzić od dołu do góry).
3. Przy wykonywaniu rowów opaskowych otaczających wykop lub stokowych oraz wykonywanych w dnie wykopu należy sprawdzić, czy nie mogą one być przyczyną niekorzystnego dla robót ziemnych nawodnienia gruntu w innych miejscach, w których występują grunty przepuszczalne nie nawodnione, albo czy nie powodują powstania szkód na terenach sąsiednich. Rowy powinny być wykonywane od strony spadku i zlokalizowane poza możliwym klinem odłamu skarpy wykopu.
4. Wykopy powinny być chronione przed nie kontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych na otaczającym terenie. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu należy wykonać w razie potrzeby rowy ochronne zlokalizowane poza prawdopodobnym klinem odłamu skarpy wykopu. Sprowadzenie wód z rowów ochronnych do studzienek zbiorczych w wykopie można wykonać tylko w miejscach odpowiednio zabezpieczonych przed rozmyciem.

5. Roboty ziemne w wykopach należy wykonywać w takiej kolejności, aby w każdej fazie robót było zapewnione łatwe odprowadzenie wód opadowych i gruntowych. W tym celu należy stosować odpowiedni system rowków lub drenaży odwodnienia roboczego i ewentualnie studzienki zbiorcze z pompami. W trudniejszych warunkach projekt organizacji robót powinien przewidywać sposób odwodnienia roboczego.
6. Obniżenie wód gruntowych w wykopie powinno być dokonywane w przypadkach, gdy woda gruntowa uniemożliwia wykonanie wykopu stosowanym na budowie sprzętem, lub jest utrudnione posadowienie budowli na poziomie przewidzianym w projekcie. Obniżenie wód gruntowych powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie została naruszona struktura gruntu w podłożu budowli wykonywanej ani też w podłożu budowli sąsiednich. Jeżeli może zachodzić naruszenie struktury gruntu, to sposób obniżenia wód gruntowych powinien przebiegać zgodnie z wykonanym do tego celu projektem.
7. W trakcie wykonywania robót w korycie ciekłu może wystąpić konieczność budowy grodzy chroniącej realizowane roboty przed działaniem wód powierzchniowych. Powinny one być wykonywane w postaci nasypów, układanych worków z piaskiem lub innych materiałów. Wybór rodzaju i wykonania grodzy winien być określony w projekcie i nie może szkodliwie oddziaływać na środowisko naturalne koryta ciekłu.

5.3.5 Usunięcie gruntów o małej nośności

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w razie natrafienia na grunt silnie nawodniony lub kurawkę, roboty ziemne powinny być przerwane do czasu ustalenia z inwestorem, projektantem i wykonawcą odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

Jeżeli skutek wcześniejszego niewykonania urządzeń odwadniających lub wykonania tych urządzeń w sposób niewłaściwy grunt w poziomie posadowienia budynku lub budowli został nawodniony i stał się nieprzydatny do posadowienia obiektu lub wykonywania robót ziemnych, to grunt taki należy usunąć na niezbędną głębokość i zastąpić go innym odpowiednim rodzajem gruntu.

Grunty o małej nośności zalegające bezpośrednio w miejscu przewidzianego nasypu powinny być usunięte w sposób i w zakresie ustalonym z inwestorem i projektantem.

W przypadkach technicznie uzasadnionych, gdy w podłożu, na którym ma być posadowiony obiekt budowlany, występują grunty wysadzinowe, a w projekcie nie przewidziano ich przykrycia warstwą zabezpieczającą przed przemarzaniem - powinny być one usunięte, co najmniej na głębokość przemarzania gruntu.

5.3.6 Zabezpieczenie przed osuwiskami gruntu i przebiciami wodnymi

1. Przed przystąpieniem do robót ziemnych na terenie, w którym mogą wystąpić osuwiska gruntu, należy przeprowadzić szczegółowe badania geologiczno-inżynierskie lub geotechniczne terenu osuwisk i w miarę potrzeby badania gruntowo-wodne w pobliżu wykopów lub nasypów, na terenie zagrożonym osuwiskiem. Zakres badań geotechnicznych powinien być w takim przypadku ustalony w porozumieniu z inwestorem. Badania powinny być przeprowadzone przez instytucję wyspecjalizowaną w tego rodzaju pracy.
2. Zapobieganie powstawaniu osuwiska powinno być dokonane przez wykonawcę robót po uzyskaniu wyników badań terenu osuwiskowego; należy przy tym rozważyć i przyjąć sposób zabezpieczenia określony przez projektanta w porozumieniu z inwestorem.
3. W przypadku gdy w czasie wykonywania wykopu wystąpiło zagrożenie stateczności skarp lub stateczności budowli, roboty ziemne należy natychmiast przerwać i powiadomić kierownictwo budowy i inwestora lub generalnego wykonawcę.
4. Jeżeli wystąpiły osuwiska lub przebicia wodne (źródło, kurawka), to należy:
 - wstrzymać wykonywanie robót ziemnych, do czasu zbadania występującego zjawiska,
 - zabezpieczyć miejsce niebezpieczne przed dostępem osób na obszar zagrożony ruchami gruntu lub zalewany przez wody
 - miejsce, w którym wystąpiło przebicie wodne, powinno być niezwłocznie zabezpieczone przed dalszym naruszeniem struktury gruntu; doraźny sposób zabezpieczenia wykopu przed napływem wody z przebicia powinien być niezwłocznie określony przez kierownika robót
 - zawiadomić właściwe organa państwowego nadzoru budowlanego, gospodarki wodnej, państwowego nadzoru budowlanego, inwestora albo generalnego wykonawcę oraz projektanta w celu zbadania przyczyn zjawiska i niezwłocznego ustalenia sposobu zabezpieczenia wykopu oraz metod dalszego wykonywania robót ziemnych
5. Do usunięcia osuwisk lub przebić wodnych należy przystąpić niezwłocznie po ustaleniu sposobów ich likwidacji.
6. Wykonywanie robót ziemnych w miejscu osuwiska lub przebicia wodnego powinno przebiegać w sposób uprzednio ustalony przez projektanta i powinno odbywać się pod nadzorem technicznym do czasu zabudowy wykopu i jego zasypiania lub do czasu odpowiedniego zabezpieczenia skarpy, jeśli stanowi ona jego wykończenie

5.3.7 Przygotowanie dróg dojazdowych

Drogi dojazdowe do miejsca wykonywania robót powinny być przygotowane w sposób podany w części ogólnej - ST.00.00.

5.4 Zasady wykonywania wykopów, ukopów i nasypów

Wymagania podstawowe:

1. Przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych w postaci wykopów, ukopów lub przekopów należy sprawdzić poziom wody gruntowej w miejscu wykonywania robót i uwzględnić ciśnienie spływowe, które może powodować utrudnienia w wykonawstwie i naruszenie równowagi skarp wykopu lub zboczy.
2. Przy wykonywaniu robót ziemnych (wykopów, ukopów i nasypów) należy uwzględnić:
 - naturalną wilgotność gruntu w złożu,
 - niepożądane zjawisko kapilarnego podciągania wody w gruncie,

- przepuszczalność gruntu określaną współczynnikiem wodoprzepuszczalności.
3. Jeżeli nie przeprowadzono badań laboratoryjnych, to w zależności od uziarnienia gruntów i stanu ich nasycenia wodą dopuszcza się (dla mniej odpowiedzialnych robót ziemnych) przyjmowanie następującej wilgotności gruntów:
 - dla gruntów ziarnistych: w stanie suchym 3 do 7% (wagowo),
 - w stanie wilgotnym 10 do 19% i w stanie mokrym 14 do 28%,
 - dla gruntów spoistych: w stanie półzwałym 10 do 20%, w stanie twaroplastycznym 16 do 33% i w stanie miękkoplastycznym 19 do 50%.
 4. Masę gruntów mineralnych ziarnistych w stanie rodzimym, jeżeli nie zachodzi potrzeba określenia ich masy na podstawie badań laboratoryjnych, można przyjmować dla gruntów ziarnistych 1600 do 2100 kg/m³, a dla gruntów spoistych 1700 do 2250 kg/m³.
 5. Przy określaniu przepuszczalności gruntów piaszczystych można przyjmować, że ich przepuszczalność maleje w miarę zwiększania się w tego rodzaju gruntach zawartości cząstek gliniastych i pylastych.
 6. Przy wykonywaniu wykopów i nasypów należy uwzględniać działanie wody kapilarnej, która może powodować zmianę niektórych właściwości technicznych gruntów.
 7. Przy wykonywaniu robót ziemnych w korytach cieków należy zachować szczególną ostrożność związaną z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i sprzętu oraz wymogów ochrony środowiska.

5.4.1 Stateczność skarp i zboczy

1. Przy określaniu pochylenia skarp wykopów, ukopów i nasypów należy uwzględniać:
 - wielkość obciążeń dynamicznych przekazywanych na podłoże gruntowe,
 - wartość kąta tarcia wewnętrznego i spójności,
 - wysokość skarp nasypów, wykopów i ukopów,
 - obciążenie powierzchni gruntu w pobliżu górnych krawędzi skarp, występujące w trakcie wykonywania robót,
 - wilgotność gruntu w skarpach.
2. Zbocza nasypów, przekopów i wykopów wykonywanych w gruntach sypkich lub gruntach spoistych powinny zachowywać pełną równowagę w każdej porze roku.
3. Skarpom nasypów i wykopów narażonych na obciążenia dynamiczne lub statyczne, jeżeli nie przewidziano specjalnych zabezpieczeń tych skarp, należy nadawać łagodniejsze pochylenie.
4. W przypadku gdy w skarpie może występować ciśnienie spływowe, nachylenie skarpy należy zmniejszyć z uwzględnieniem działania sił hydrodynamicznych tak, aby kąt nachylenia skarpy do poziomu został dostosowany do wartości kąta tarcia wewnętrznego gruntu.

5.4.2 Wykonywanie wykopów tymczasowych

Wymagania podstawowe

1. Metoda wykonywania wykopów powinna być dobrana odpowiednio do wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz stosowanego sprzętu mechanicznego.
2. Wykonywanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety, tak aby był umożliwiony odpływ wody od miejsca wykonywania robót, przy równoczesnym zachowaniu wymaganej projektem dokładności robót.
3. Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w zasadzie w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
4. Przy wykonywaniu wykopów w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących budowli, na głębokości równej lub większej niż głębokość po sadowieniu tych budowli, należy zastosować środki zabezpieczające przed osiadaniem i odkształcaniem tych budowli.
5. W przypadku wykonywania wykopów fundamentowych dla dwu lub kilku budowli położonych blisko siebie należy rozpoczynać roboty ziemne dla budowli, która jest najgłębiej posadowiona.
6. Wymiary wykopów powinny być dostosowane do wymiarów budowli lub wymiarów fundamentów w planie oraz dostosowane do sposobu zakładania fundamentu, głębokości wykopu i rodzaju gruntu, z uwzględnieniem konieczności wzmocnienia zboczy wykopów.
7. W przypadku gdy nie jest możliwe wykonanie bezpiecznego nachylenia ścian wykopu, powinny być uwzględnione w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodna przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu, a wykonywanym w wykopie fragmentem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,60 m, a w przypadku wykonywania na ścianach fundamentów izolacji nie mniej niż 0,80 m.
8. Szerokość dna wykopów rozpartych powinna uwzględniać grubość konstrukcji rozparcia oraz przestrzeń swobodną między rozparciem i gabarytem elementów układanych w wykopie. Przestrzeń ta powinna wynosić co najmniej w przypadku układania rurociągów i drenaży:
 - po 30 cm z każdej strony,
 - w przypadku fundamentów - po 50 cm z każdej strony.

Nienaruszalność struktury gruntu w wykopie

1. Wykonywanie wykopów w gruntach spoistych powinno się odbywać bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu. Przy zmechanizowanym wykonywaniu robót ziemnych należy pozostawić warstwę gruntu ponad założone rzędne wykopu o grubości co najmniej: przy pracy spycharkami, zgarniarkami i koparkami wielonaczyniowymi - 15 cm, przy pracy koparkami jednonaczyniowymi - 20 cm. Nie wybraną, w odniesieniu do projektowanego poziomu, warstwę gruntu należy usunąć bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu sposobem ręcznym lub mechanicznym, zapewniającym uzyskanie wymaganej dokładności wykonania po wierzchni podłoża pod fundament.
2. Niezależnie od danych zawartych w projekcie po wykonaniu wykopu należy w miejscu i na głębokości posadowienia obiektu sprawdzić nośność gruntu na obciążenia, jakie będą przekazywane na grunt przez wykonany obiekt lub budowlę.

Pochylenie skarp w wykopach

1. Wykopy o ścianach pionowych bez rozparcia lub podparcia lub nieumocnionych skarpach mogą być wykonywane w gruntach nienawodnionych (suchych) i w przypadkach gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu, a głębokość wykopu nie będzie większa niż 2,0 m w skałach litych odpajanych mechanicznie, 1,0 m w rumoszach, wietrzelinach i w skałach spękanych, 1,25 m w gruntach mało spoistych i 1,5 m w gruntach spoistych.
2. Wykopy o głębokości większej niż w p. 1 można wykonywać jedynie w przypadku, gdy skarpy wykopu mają bezpieczne nachylenie. Bezpieczne nachylenie skarp wykopów powinno być określone w projekcie wówczas, gdy:
 - roboty ziemne są wykonywane w gruncie nawodnionym,
 - głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m, a teren przylegający bezpośrednio do skarpy ma być obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu,
 - grunt stanowi łył skłonne do pęcznienia,
 - wykopy są wykonywane na terenie osuwiskowym.
3. Jeżeli w dokumentacji technicznej nie określono inaczej, dopuszcza się stosowanie następujących bezpiecznych nachyleń skarp roboczych o wysokości do 4 m:
 - pionowe - w skałach litych, mało spękanych,
 - o nachyleniu 2:1 - w gruntach zwięzłych i bardzo spoistych (gliny, łył),
 - o nachyleniu 1:1 - w skałach spękanych i rumoszach zwietrzałych,
 - o nachyleniu 1:1,25 - w gruntach mało spoistych oraz rumoszach zwietrzelinowych gliniastych,
 - o nachyleniu 1:1,5 - w gruntach sypkich (piaski).

Bezpieczne nachylenie skarp w gruntach spoistych dotyczy przypadków, gdy grunty te występują w stanach zwartych i półzwartych. Dla stanów plastycznych tych gruntów bezpieczne pochylenie skarp powinno wynosić 1:1,5 dla skarp wykopów o głębokości do 2,0 m i 1:1,75 dla skarp wykopów o głębokości do 3,0 m.

Przy większej głębokości wykopu nachylenie skarp należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności.

4. W wykopach ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu powinny być stosowane następujące zabezpieczenia:
 - w pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi skarpy na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu powierzchnie terenu powinny mieć odpowiednie spadki umożliwiające łatwy odpływ wody opadowej od krawędzi wykopu,
 - w gruntach spoistych podnóże skarpy powinno być zabezpieczone przed rozmoczeniem wodami opadowymi przez wykonanie dna wykopu ze spadkiem poprzecznym w kierunku środka dna wykopu,
 - stan skarp należy okresowo sprawdzać w zależności od występowania czynników działających destrukcyjnie (opady atmosferyczne, mróz itp.).

Rozparcie lub podparcie ścian wykopów

1. Typowe rozparcia i podparcia wykopów mogą być stosowane do zabezpieczenia ścian wykopów do głębokości 4,0 m w warunkach, gdy w bezpośrednim sąsiedztwie wykopu nie przewiduje się wystąpienia obciążeń spowodowanych przez budowlę, środki transportu, składowany materiał, urobek gruntu itp. oraz jeżeli warunki wykonania robót nie stawiają specjalnych wymagań. W innych przypadkach sposób rozparcia lub podparcia wykopów powinien być określony w projekcie.
2. Odeskowanie ścian wykopu może być pełne lub ażurowe. Odeskowanie ażurowe można stosować w gruntach o dostatecznej spoistości, uniemożliwiającej wypadanie gruntu pomiędzy bali przyściennych. Odeskowanie ażurowe ścian wykopów można stosować tylko w gruntach spoistych, półzwartych i zwartych.
3. Przy wykonywaniu wykopów podpartych lub rozwartych powinny być zachowane następujące wymagania:
 - górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren co najmniej na 15 cm i zabezpieczać przed wpadaniem do wykopu gruntu lub innych przedmiotów,
 - wykop rozparty powinien być przykryty szczelnie balami w przypadku, gdy w pobliżu wykopu jest przewidziany ruch pojazdów lub gdy znajduje się w zasięgu pracy żurawia,
 - rozpory powinny być tak umocowane, aby uniemożliwione było opadanie ich w dół,
 - w odległościach nie większych niż 20 m po winny znajdować się awaryjne, odpowiednio przystosowane wyjścia z dna wykopu rozpartego,
 - w każdej fazie robót pracownicy powinni znajdować się w części wykopu odeskowanego,
 - w razie potrzeby dokonywania pośredniego przerzutu urobku należy w pionie zbudować pomosty.
4. Stan rozparcia i podparcia ścian wykopów powinien być sprawdzony okresowo oraz niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych dla wzmacniających konstrukcji, np. intensywne opady deszczu, wystąpienie dużych mrozów, oraz przed każdym zejściem pracowników do wykopu. Wszelkie zauważone usterki w umocnieniu ścian powinny być niezwłocznie naprawione.
5. Pogłębianie wykopów więcej niż o 0,5 m w gruntach spoistych i o 0,3 m w gruntach pozostałych może odbywać się dopiero po odeskowaniu ścian. Przy głębieniu wykopów w gruntach wodonośnych jest konieczne stosowanie w dnie wykopu ścianek szczelnych, sięgających co najmniej 0,5 m poniżej dna wykopu. Ścianki te powinny być dobrze rozparte w każdej fazie robót.
6. Rozbieranie umocnień ścian lub skarp wykopów powinno być przeprowadzane stopniowo w miarę zasypywania wykopów, poczynając od dna wykopu.
7. Zabezpieczenie ścian wykopów można usuwać za każdym razem na wysokość nie większą niż:
 - 0,5 m — z wykopów wykonanych w gruntach spoistych,
 - 0,3 m — z wykopów wykonanych w innych rodzajach gruntów.

8. Pozostawienie obudowy wykopów w gruncie jest dopuszczalne tylko w przypadkach technicznej niemożności jej usunięcia lub wtedy, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

Zejsścia i wyjścia w wykopach

1. W wykopach głębszych niż 1,0 m od poziomu terenu powinny być wykonane w odległościach nie większych niż 20 m bezpieczne zejścia (wyjścia) dla pracowników.
2. Schodzenie do wykopu i wychodzenie z niego po rozporach lub skarpach oraz opuszczanie lub podnoszenie pracowników urządzeniami przeznaczonymi do wydobywania urobionego gruntu jest zabronione.

Wykonywanie wykopów urządzeniami zmechanizowanymi

1. Niezależnie od wymagań podanych powyżej, przy wykonywaniu wykopów urządzeniami zmechanizowanymi należy:
2. wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną dostosowaną do używanego sprzętu do wykonywania wykopów, dostosować głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu do rodzaju gruntu oraz pionowego zasięgu wysięgnika koparki. Wykonywać pobieranie gruntu warstwami nie dopuszczając do powstawania nierówności oraz
3. dokonać takiego rozstawu pracujących maszyn, aby nie zachodziła możliwość ich wzajemnego uszkodzenia.
4. Przy wykonywaniu wykopów wąskoprzestrzennych koparką, pracownicy powinni wykonywać ich obudowę wyłącznie z zabezpieczonej części wykopu.
 - Niedozwolone jest przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie jej postoju, oraz przewożenie ludzi w skrzyniach zgarniarek lub innego sprzętu mechanicznego.
 - Wydobywanie urobku z wykopu wąskoprzestrzennego powinno być dokonywane sposobem mechanicznym, z tym że:
 - pracownicy powinni znajdować się w bezpiecznej odległości od podnoszonego pojemnika lub łyżki koparki,
 - wykop powinien być szczelnie przykryty wytrzymałym pomostem, jeżeli jednocześnie odbywa się praca w wykopie i transport urobku,
 - pojemników służących do transportu urobku nie należy wypełniać więcej niż do 2/3 ich wysokości.
5. Wyładowanie urobku z łyżki koparki nad skrzynią środka transportowego powinno nastąpić dopiero po zatrzymaniu ruchu obrotowego koparki. Wyładowanie urobku powinno być dokonywane nad dnem środka transportowego na wysokości nie większej niż:
 - 50 cm w przypadku ładowania materiałów sypkich,
 - 25 cm w przypadku ładowania materiałów kamiennych.
6. Ruch pojazdów transportowych i maszyn stosowanych przy wykonywaniu wykopów po winien odbywać się poza prawdopodobnym klinem odłamu.

Składowanie urobku z wykopów

1. Ukopany grunt powinien być przetransportowany niezwłocznie na miejsce jego przeznaczenia lub na odkład przeznaczony do zasypywania wykopu po jego zabudowaniu.
2. W przypadku przygotowywania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania wykopów odległość podnoża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:
 - nie mniej niż 3,0 m - na gruntach przepuszczalnych,
 - nie mniej niż 5,0 m - na gruntach nieprzepuszczalnych.
3. Niedozwolone jest składowanie gruntów w postaci odkładów:
 - w odległości mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu obudowanego, pod warunkiem że obudowa jest obliczona na dodatkowe obciążenie odkładem gruntu,
 - w granicach prawdopodobnego klina odłamu gruntu, jeżeli ściany nie są dobrze umocnione.

Zasypywanie wykopów

1. Zasypywanie wykopów powinno być dokonane bezpośrednio po zakończeniu w nich przewidzianych robót.
2. Przed rozpoczęciem zasypywania dno wykopu powinno być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych, a w przypadku gdy jest to technicznie uzasadnione powinno być odwodnione.
3. Do zasypywania wykopów powinien być używany grunt wydobyty z tego samego wykopu, nie zamarznięty i bez zanieczyszczeń (np. ziemia roślinna, odpadki budowlanych materiałów itp.), jeśli w dokumentacji technicznej nie przewidziano odrębnych warunków technicznych zasypywania wykopu.
4. Jeżeli w dokumentacji technicznej nie przewidziano innego sposobu zagęszczania gruntu przy zasypywaniu wykopów, to układanie i zagęszczanie gruntu powinno być dokonywane warstwami o grubości dostosowanej do przyjętego sposobu zagęszczania i wynoszącej:
 - nie więcej niż 25 cm - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowaniu,
 - od 0,5 do 1,0 m - przy ubijaniu ubijakami o działaniu uderowym (żabami) lub ciężki mi tarczami (grubość warstwy należy dobierać do ciężaru płyty i wysokości ich spadania, jednak nie może być ona większa niż średnica płyty),
 - około 0,4 m przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.
5. Jeżeli w wykopie dookoła budowli ułożono urządzenia lub warstwy odwadniające (drenaż), to warstwa gruntu do wysokości ok. 0,30 m nad drenażem lub warstwami odwadniającymi powinna być zagęszczona ręcznie w sposób nie wpływający na prawidłowe odprowadzenie wody.
6. Jeżeli w zasypywanym wykopie znajduje się rurociąg, to do wysokości ok. 40 cm po nad górną krawędź rurociągu należy go zasypywać ręcznie, z tym że grubość jednorazowo ubijanej warstwy nie może być

większa niż 20 cm. Zasypanie i ubicie gruntu powinno następować równocześnie po obu stronach rurociągu. Dalsze zasypywanie wykopu, jeśli ściany są umocnione, powinno być dokonywane ręcznie, a przy braku umocnienia można stosować sprzęt mechaniczny.

7. Nasypywanie warstw gruntu, ich zagęszczenie w pobliżu ścian obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie powodowało uszkodzenia warstw izolacji wodochronnej lub przeciwwilgociowej, jeżeli taka została wykonana.

Odkłady gruntów

1. W przypadku konieczności wykonania odkładów ziemnych powinny być one wykonywane w postaci nasypów o wysokości do 1,5 m, o pochyleniu skarp 1 : 1,5 i ze spadkiem korony odkładu od 2 do 5%; przy małych pochyleniach terenu odkłady mogą być wykonywane z obu stron wykopu.
2. Odległość podnoża skarpy odkładu ziemnego od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić co najmniej podwójną jego głębokość i nie mniej niż:
 - 3,0 m - w gruntach przepuszczalnych,
 - 5,0 m - w gruntach nieprzepuszczalnych,
 - 20,0 m - na odcinkach zawieranych śniegiem.
3. Odkłady ziemne powinny być wykonywane od strony najczęściej wiejących wiatrów.
4. Jeżeli wykop jest wykonywany na zboczu o nachyleniu do 20%, odkłady mogą być wykonywane powyżej wykopu w postaci nasypów chroniących wykop przed napływem wód opadowych. Przy pochyleniu terenu większym niż 20% odkład gruntu powinien być wykonany poniżej wykopu.
5. Jeżeli miejsce odkładu gruntu nie jest ustalone w projekcie, zaleca się odkładać grunt w zagłębieniu terenu, możliwie jak najbliżej wykopu.
6. Odkłady gruntu zaleca się obsiać trawą, obsadzać krzewami lub zalesić (zrekultywować biologicznie).

Dokładność wykonania wykopów

1. Odchylenia od wymiarów liniowych oraz rzędnych podanych w projekcie powinny być określone w dokumentacji technicznej.
2. Jeżeli projekt nie zawiera tego rodzaju danych, dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:
 - 0,02% - dla spadków terenu,
 - 0,05% - dla spadków rowów odwadniających,
 - 4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40x40 m,
 - ± 5 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
 - ± 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna większej niż 1,5 m,
 - ± 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości poniżej 1,5 m,
 - $\pm 10\%$ - w nachyleniu skarp.
3. Minimalne odchylenia w rzędnych dna wykopu w przypadku układania w wykopach rurociągów nie powinny być większe niż:
 - + 3,0 cm - w gruntach spoistych,
 - - 5,0 cm - w gruntach wymagających wzmocnienia.
4. Szerokość wykopu, w którym przewidziana jest obudowa przez rozparcie ścian wykopu, nie powinna być większa niż ± 5 cm, ze względu na konieczność wielokrotnego stosowania rozpór przy takich samych szerokościach wykopów i przy zastosowaniu klinów o grubości nie większej niż 5cm.
5. Ściany wykopu rozpartego lub podpartego powinny być gładkie, bez wybrzuszeń i zagłębień, tak aby elementy ścianek szczelnych przylegały do gruntu całą swoją po wierzchnią.

5.5 Wykonywanie nasypów

5.5.1 Przygotowanie podłoża pod nasypy

1. W miejscu, na którym ma być wykonany nasyp, teren powinien być oczyszczony i przygotowany w sposób określony w punkcie *Roboty przygotowawcze*.
2. Grunty słabe (np. torfy, namuły organiczne itp.) powinny być usunięte, a na ich miejsce powinien być nasypany i ubity grunt określony w projekcie.
3. Jeżeli projekt nie przewiduje wymiany gruntów słabych, a ich ujawnienie nastąpiło dopiero w fazie wykonywania robót ziemnych, roboty powinny być przerwane do czasu ustalenia przez projektanta dalszego toku postępowania.
4. W przypadku pozostawienia gruntów słabych w podłożu nasypu powinny być przeprowadzone zabiegi zapewniające wymaganą stateczność podłoża.
5. Przygotowanie podłoża pod nasyp powinno uwzględniać projektowane do umieszczenia w nasypie budowle, np. drenaże, przepusty, stopy zabezpieczeń skarp nasypu itp. Budowle przewidziane do umieszczenia w nasypie powinny być wykonane przed wykonaniem nasypu w miejscu przewidywanej ich lokalizacji.
6. W zależności od potrzeb należy wykonać urządzenia odwadniające podłoże. Powinny one zapewniać:
 - poprawienie warunków, w jakich będzie się znajdowało podłoże w czasie eksploatacji (np. odprowadzenie wód filtracyjnych, przyspieszenie osiadania nasypu itp.),
 - poprawienie warunków wykonania nasypu (np. dla umożliwienia pracy maszyn do robót ziemnych lub innego niezbędnego sprzętu).
 - Urządzenia odwadniające wymienione w p. a) powinny być wykonane w sposób określony projektem.
7. Doły w miejscu wykonywania nasypu powinny być wypełnione (zasypane) suchym gruntem ziarnistym, dobrze zagęszczonym.
8. Powiązanie istniejącego nasypu z jego dosypywaną częścią powinno być dokonane w sposób schodkowy.

5.5.2 Wybór gruntu i innych materiałów do wykonywania nasypów

1. Do wykonywania nasypów można stosować bez ograniczeń grunty kamieniste z twardych gatunków skał i grunty gruboziarniste żwiry, piaski i piaski gliniaste.
2. Do wykonywania nasypów nie należy stosować:
 - ilów i glin zwięzłych o granicy płynności większej niż 65%,
 - torfów, gruntów z domieszkami rozpuszczalnymi w wodzie oraz gruntów w masie szkieletu gruntowego poniżej 1600 kg.
3. Grunt przeznaczony do budowy nasypu powinien być w stanie powietrzno-suchym i nie zamarznięty.
4. Grunt, który jest przeznaczony do budowy nasypów, nie powinien zawierać zanieczyszczeń i powinien być o wilgotności naturalnej, takiej jak w miejscu ukopu, w którym powinien być zabezpieczony przed rozmoczeniem lub wysuszeniem.
5. W przypadku gdy grunt nie ma właściwej wilgotności, należy go nawilżyć i należy zastosować odpowiednio dobrany sposób zagęszczania.
6. Grunty o różnorodnych właściwościach powinny być układane warstwami o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu.
7. Poszczególne warstwy gruntu w nasypie powinny być układane w zasadzie warstwami poziomymi o stałej grubości; nachylenie warstw gruntu w kierunku podłużnym nasypu nie powinno wynosić więcej niż 10%, a nachylenie w kierunku poprzecznym nie więcej niż 5% dla gruntów sypkich i 2 - 4% dla gruntów spoiстых.
8. W przypadku gdy nasyp stanowi podłoże do wykonania nawierzchni utwardzonej (drogowej lub innej), górna warstwa nasypu na grubości co najmniej 0,5 m powinna być wykonana z gruntów sypkich o dużym wskaźniku wodoprzepuszczalności, w razie braku takiego gruntu górna warstwa nasypu powinna być stabilizowana na grubości co najmniej 10 cm.
9. Przy wyznaczaniu nachylenia i linii skarp oraz wysokości nasypu powinny być uwzględnione poprawki na osiadanie podłoża i korpusu nasypu; jeżeli poprawek na osiadanie gruntu nie podano w projekcie, powinien ustalić je kierownik budowy w porozumieniu z inspektorem nadzoru inwestorskiego i projektantem.

5.5.3 Zasady rozmieszczania gruntów w nasypie

1. Rozmieszczenie gruntów w nasypie powinno być zgodne z projektem.
2. W przypadku gdy projekt nie określa dokładnego rozmieszczenia gruntów w nasypie, powinno ono odpowiadać następującym warunkom:
 - grunty drobnoziarniste mało przepuszczalne powinny być układane w środku, a grunty gruboziarniste bliżej skarp nasypów,
 - grunty spoiyste powinny być przykryte na skarpach i na koronie nasypu warstwą ochronną z gruntów sypkich, o grubości warstwy nie mniejszej niż 1,0 m,
 - grunty znajdujące się w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających poślizg lub filtrację wody,
 - grunty ułożone obok siebie w nasypie powinny być o takim uziarnieniu, aby nie powstawały odkształcenia nasypu pod wpływem działania wody.
3. Jeżeli nasyp jest wykonywany z rozdrobnionych skał, to każda warstwa rozłożonego materiału skalnego o grubości nie większej niż 30 cm powinna być pokryta warstwą żwiru, pospółki, piasku lub kruszywa łamanego nie odsiewanego, zawierającego nie mniej niż 25% ziaren poniżej 2,0mm, tak aby po zagęszczeniu warstwy przestrzenie między ziarnami skał zostały całkowicie wypełnione.
4. Dopuszcza się wykonywanie nasypu ze skał rozdrobnionych mrozoodpornych bez wypełniania przestrzeni między ziarnami piaskiem lub żwirem pod warunkiem, że warstwy kamienne będą oddzielone od podłoża gruntowego, znajdującego się pod nasypem, i od górnych części nasypu warstwami żwiru, pospółki, piasku lub kruszywa łamanego nie odsianego, zawierające go 25 do 50% ziaren poniżej 2,0 mm; wysokość nasypów wykonanych z tego rodzaju materiałów nie powinna być większa niż 1,2 m od korony nasypu.
5. Dla zapewnienia stateczności nasypów wykonywanych z gruntów niejednorodnych należy:
 - grunty przepuszczalne układać w nasypie warstwami poziomymi,
 - nadawać górnym powierzchniom warstw wykonanych z gruntów mało przepuszczalnych lub nieprzepuszczalnych kształt dwuspadowy z obustronnym pochyleniem na zewnątrz 3 do 4%,
 - warstwy gruntów bardziej przepuszczalnych układać na całej szerokości nasypu w celu zapewnienia odpływu z nich wody przez skarpy,
 - nie dopuszczać do przemieszczania się w bryle nasypu gruntów o różnej wodoprzepuszczalności, aby uniknąć powstawania w nasypie gniazd i soczewek gruntowych bardziej nawodnionych i zatrzymujących wodę.
6. Każda warstwa gruntu ułożonego w nasypie powinna być zagęszczona przez ubijanie, wałowanie lub wibrowanie.
7. W przypadkach uzasadnionych właściwości techniczne gruntów w nasypach mogą być polepszane przez:
 - ulepszanie ich uziarnienia dodatkami innych gruntów,
 - dodawanie cementów, wapna, popiołów lotnych lub żużli wielkopieczowych i staranne ich wymieszanie z gruntem,
 - dodawanie bitumu,
 - stosowanie sprawdzonych związków chemicznych,
 - zbrojenie siatkami lub geotekstylami.

5.5.4 Nasypy z gruntów kamienistych gruboziarnistych

1. Każdą warstwę gruntów kamienistych gruboziarnistych lub z innych materiałów grubo ziarnistych o grubości większej niż 30 cm należy przykryć warstwą żwiru lub innego drobnoziarnistego gruntu sypkiego i dobrze zagęścić.
2. W przypadku gdy nasypana warstwa gruntu kamienistego przystosowana jest do przepuszczania wody po zboczu nasypu, warstwę tę należy wykonać z kamienia mrozoodpornego bez wypełnienia przestrzeni

wolnych innym materiałem. Warstwa nasypowa powinna być w tym przypadku oddzielona od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnych części nasypu warstwą żwiru, pospółki lub kruszywa łamanego zawierającego 25 do 50% ziarno średnicy mniejszej niż 2,0 mm.

3. Wymienione w p. 2 zabezpieczenie powinno być wykonane w taki sposób, aby sięgało wyżej niż 1,2 m licząc od korony nasypu.

5.5.5 Wykonywanie nasypów na dojazdach do wiaduktów i nad przepustami

1. Nasypy sąsiadujące z budowlą (betonową, murowaną itp.), znajdującą się w nasypie, powinny być wykonywane w taki sposób, aby przy zagęszczaniu gruntu przy tego rodzaju budowlach liczba przejść sprzętu zagęszczającego go przy styku gruntu z budowlą była większa o 50% w stosunku do liczby przejść dla danej go rodzaju gruntu, ustalonych przy próbnym zagęszczeniu gruntu.
2. W przypadku wykonywania nasypu z gruntów spoistych powierzchnia budowli, z którą ma się stykać nasyp, powinna być otynkowana zaprawą cementową i powleczone warstwą zawiesiny z gruntu spoistego tuż przed ułożeniem gruntu.
3. W przypadku wykonywania nasypu z gruntów sypkich powierzchnie budowli stykające się z nasypem powinny być powleczone bitumem, z tym że maksymalna wielkość ziaren gruntu w warstwie o grubości ok. 1,0 m znajdującej się przy ścianach konstrukcji nie powinna być większa niż 2,0 cm.
4. Nasypy nad przepustami powinny być wykonane z tego samego rodzaju gruntu nie powodującego wysadzin. Sypanie i zagęszczanie powinno być dokonywane warstwami jednocześnie z obu stron przepustu.

5.5.6 Wykonywanie nasypów na gruntach słabych, silnie nawodnionych i w wodzie

1. Nasypy na bagnach powinny być wykonywane zgodnie z projektem i zgodnie z wynikami badań dokonanych bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania nasypu.
2. W przypadku wykonywania nasypów na bagnach oraz torfowiskach należy nasyp wykonać:
 - w części zanurzonej - ze żwirów i piasków,
 - w części nie zanurzonej - dopuszcza się stosowanie innych rodzajów gruntu (z wyjątkiem pylastych) pod warunkiem pełnego ich zabezpieczenia przed podsiąkaniem wody; wzniesienie korony nasypu nad powierzchnią terenu powinno wynosić nie mniej niż 1,5 m.
3. Badania powinny obejmować:
 - d) głębokość gruntów słabych, rodzaj i warunki hydrologiczne terenu,
 - e) analizę gruntu bagiennego,
4. obliczenie stateczności nasypu oraz wielkości i czasu jego osiadania.
5. Nasypy na gruntach słabych, o dużej ściśliwości i małej wytrzymałości na ścieranie (np. grunty organiczne, grunty spoiste w stanie miękkoplastycznym) powinny być wykonywane po odpowiednim przygotowaniu podłoża w sposób określony w projekcie.
6. Grunty o małej nośności powinny być usunięte, jeżeli projekt nie przewiduje tego inaczej.
7. W przypadku wykonywania nasypów w wodzie sposób i metoda ich wykonywania powinny być określone w projekcie.
8. Nasypy powinny być wykonywane metodą czołową, tj. przez sypanie gruntów warstwą sięgającą do dna na wysokość 0,5 do 1,0 m powyżej zwierciadła wody.
9. W zależności od rodzaju nasypywanego do wody gruntu maksymalna wysokość nasypu powinna wynosić nie więcej niż: 2,0 m w przypadku zastosowania do budowy nasypu gruntów gliniastych i 5,0 m w przypadku zastosowania gruntów sypkich.
10. Wykonywanie nasypów w wodzie z gruntów spoistych powinno być dokonywane w sposób określony w warunkach technicznych opracowanych dla danej budowy.
11. Nachylenie skarp nasypu, który jest wykonywany w wodzie, nie powinno być większe niż 1:5.
12. W przypadku wykonywania nasypów na terenach zalewanych wodą wierzch nasypu powinien znajdować się co najmniej 1,0 m nad najwyższym poziomem zwierciadła wody dopływającej okresowo, a nachylenie skarp nasypu powinno być łagodne.

5.5.7 Wykonywanie nasypów na zboczach i poszerzanie istniejących nasypów

1. Niezależnie od wymagań dotyczących wykonywania nasypów podanych uprzednio, w przypadku wykonywania nasypu na zboczu o pochyłości od 1 : 5 do 1 : 2 należy nasyp zabezpieczyć przed zsuwaniem.
2. Przy poszerzaniu nasypu istniejącego lub łączeniu nasypu nowego z nasypem istniejącym połączenie wykonać schodkowo lub w sposób określony w projekcie.
3. Zagęszczanie nasypu przy skarpach stanowiących podłoże powinno być dokonywane lekkim sprzętem (np. ubijaki, wibratory), który może być doprowadzony bezpośrednio do skarpy podłoża.

5.5.8 Dokładność wykonania nasypów

1. Dokładność wykonania nasypu, uwzględniająca wielkość osiadania danego rodzaju gruntu, powinna być zgodna z projektem.
2. Jeżeli w projekcie nie określono dokładności wykonania nasypu, to odchyłki wymiarowe powinny zawierać się w granicach:
 - $\pm 2\text{--}5$ cm - dla rzędnej korony,
 - ± 5 cm - dla szerokości korony,
 - ± 15 cm - dla szerokości podstawy.
3. Odchylenia w spadku skarp, korony nasypu lub innych elementów nasypu, którym na dano spadki - nie powinny być większe niż 10% nachylenia podanego w projekcie.

5.5.9 Wykonywanie nasypów związanych z wyrównaniem terenu

1. Jeżeli zachodzi potrzeba wyrównania zagłębień terenu przy jego niwelacji, zasypywanie wgłębień powinno być wykonywane warstwami gruntu o grubości nie większej niż 30 cm.
2. Zagłębienia terenu, na którym są wykonywane roboty niwelacyjne, o głębokości do 0,5 m mogą być zasypywane gruntem uzyskanym przez zebranie warstwy wierzchniej terenu niwelowanego, z wyjątkiem warstwy ziemi roślinnej.

3. W przypadku gdy przy niwelacji terenu zachodzi konieczność zasypywania zagłębień większych niż 0,5 m lub wyrównania terenu znajdującego się na spadku do poziomu, wykonanie nasypu powinno być wykonane w sposób przewidziany dla nasypów.
4. Zagęszczanie warstw gruntu nasypywanego w zagłębienia terenu powinno być dokonywane odpowiednim sprzętem (najczęściej lekkim).

5.6 Zagęszczanie gruntów

5.6.1 Grubość zagęszczanych warstw gruntu i jego wilgotność

1. Każda warstwa gruntu w nasypach i zasypywanych wykopach powinna być zagęszczona ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego (wałowanie, ubijanie lub wibrowanie).
2. Grubość warstwy zagęszczanego gruntu powinna być określona doświadczalnie i dostosowana do sprzętu użytego do zagęszczania. Próbné zagęszczanie powinno być wykonywane zgodnie z wytycznymi opracowanymi dla danego rodzaju robót ziemnych, akceptowanymi przez nadzór techniczny inwestora. Przy dokonywaniu próbnego zagęszczania danego rodzaju gruntu powinna być określana:
 - wilgotność optymalna gruntu w odniesieniu do sprzętu przewidzianego do zagęszczania,
 - największa dopuszczalna grubość zagęszczonej warstwy gruntu,
 - najmniejsza liczba przejść danym rodzajem sprzętu dla uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3. Grubość warstwy zagęszczanego gruntu nie powinna być większa niż:
 - 15 cm - przy zagęszczaniu ręcznym,
 - 20 cm - przy zagęszczaniu walcami,
 - 40 cm - przy zagęszczaniu walcamiokołowymi, wibracyjnymi, wibratorami lub ubijkami mechanicznymi,
 - 100 cm - przy zagęszczaniu ciężkimi wibratorami lub ubijkami.
 - W przypadku zagęszczania gruntu spoiстого w warstwie przewidzianej do zagęszczenia nie powinno być brył gruntu o wymiarach większych niż 15 cm, a wymiar brył nie powinien wynosić więcej niż połowa grubości zagęszczonej warstwy gruntu.
4. Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do wilgotności optymalnej. W przypadku gdy wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania wynosi mniej niż 80% wilgotności optymalnej, zagęszczaną warstwę gruntu należy zwilżyć wodą. W przypadku gdy wilgotność gruntu jest większa niż 1,25 wilgotności optymalnej, grunt przed przystąpieniem do zagęszczania powinien być przesuszony w sposób naturalny, a w przypadkach technicznie uzasadnionych w sposób sztuczny przez dodanie mielonego wapna palonego oraz wapna hydratyzowanego lub popiołów lotnych.
5. Wilgotność optymalna gruntu oraz jego masa powinny być wyznaczone laboratoryjnie. Jeżeli nie ma możliwości dokonania oznaczeń laboratoryjnych, to wilgotność optymalną gruntu na potrzeby ich zagęszczania można przyjmować:
 - 10% - dla piasków,
 - 12% - dla piasków gliniastych i glin piaszczystych,
 - 13% - dla glin,
6. 19% - dla ilów, glin ciężkich, pyłów i lessów.
7. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być ustalony w laboratorium polowym w zależności od poziomu zalegania warstwy gruntu w nasypie lub wykopie oraz możliwości stosowania stałej kontroli zagęszczania gruntu. W przypadku zagęszczania gruntu i jednoczesnej kontroli, wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien być mniejszy niż:
 - 0,95 - dla górnych warstw nasypu zalegających na głębokość do 1,20 m,
 - 0,90 - dla warstw nasypu zalegających poniżej 1,20 m.
8. W przypadku budowy zapór i wałów jakość zagęszczonego nasypu zaleca się określać wg normatywu „Budownictwo w dziedzinie gospodarki wodnej. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych”

5.6.2 Równomierność zagęszczania

Przy zagęszczaniu gruntów nasypianych powinna być przestrzegana równomierność zagęszczania każdej warstwy gruntu, przy jednoczesnym zachowaniu następujących wymagań:

- grunt powinien być układany warstwami poziomymi o równej grubości na całej szerokości nasypu,
- warstwa nasypianego gruntu powinna być zagęszczona na całej szerokości nasypu przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego, przesuwanego od skarp ku środkowi nasypu w taki sposób, aby ślady przejść sprzętu pokrywały ślad poprzedni na szerokości 5-20 cm,
- w przypadku zagęszczania warstwy gruntu środkami transportowymi, przy jednoczesnym transporcie gruntu, niezbędne jest równomierne pokrycie przejazdami środków transportowych całej powierzchni układanej warstwy gruntu, który powinien być wysypywany równomiernie warstwą wymaganej grubości.

5.6.3 Wykonywanie zagęszczania

1. Wykonywanie zagęszczenia warstw gruntów spoiстых w czasie opadów atmosferycznych powinno być przerwane, po uprzednim (jeśli jest to możliwe) wyrównaniu powierzchni warstwy walcem gładkim dla umożliwienia spływu wody. Przed układaniem następnej warstwy gruntu powierzchnię gładką należy zruszyć.
2. Zagęszczenie warstwy gruntu powinno być dokonywane możliwie szybko, tak aby nie nastąpiło nadmierne przesuszenie lub nawilgocenie gruntu.
3. Zagęszczenie skarp powinno być dokonywane sprzętem przystosowanym do pracy na skarpach, z tym że liczba przejść sprzętu powinna być odpowiednio zwiększona w stosunku do zagęszczania takiej samej warstwy gruntu ułożonej poziomo; liczba niezbędnych przejść sprzętu powinna być w tym przypadku ustalona doświadczalnie.
4. Zagęszczanie skarp może nie być dokonywane, jeżeli szerokość układanej na skarpie warstwy gruntu jest większa od wymaganej grubości warstwy, a nadmiar gruntu jest usuwany podczas profilowania

skarp, oraz w przypadku gdy użyty grunt umożliwia wykonanie prawidłowego zagęszczenia na krawędzi układanej warstwy.

5.7 Zabezpieczanie przed destrukcyjnym działaniem wody

5.7.1 Wymagania podstawowe

1. Wykonywane roboty i obiekty budowlane lub budowle ziemne należy zabezpieczyć przed destrukcyjnym działaniem wody poprzez:
 - ujęcie i odprowadzenie wód powierzchniowych napływających w miejsce wykonywanych robót,
 - wykonanie odpowiednich odwodnień wgłębnych na czas wykonywania robót ziemnych lub na stałe.
 - wykonanie gródz, pod osłoną których realizowane będą roboty w korytach cieków
2. Sposób zabezpieczenia prowadzonych robót przed działaniem wód powinien być określony w dokumentacji projektowej

5.7.2 Odprowadzanie wody rowami

1. Odprowadzanie wód opadowych może być dokonywane przy pomocy odpowiednio ukształtowanych i rozmieszczonych rowów bocznych, skarpowych lub odpływowych.
2. Kształt rowów może być trapezowy lub obły i dostosowany do rodzaju chronionego przed napływem wody obiektu.
3. Spadek dna rowu (najmniejsze dopuszczalne nachylenie rowu) nie powinien być mniejszy niż 0,2%.
4. Spadek dna rowu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu i chronionych robót ziemnych lub obiektów.
5. Odległość rowów od krawędzi chronionych robót ziemnych lub wykonanych obiektów nie powinna być mniejsza niż 1,20 m.
6. Przy wykonywaniu rowów należy uwzględniać nie tylko spadek rowu, ale i szorstkość gruntów lub umocnienia oraz głębokość napełnienia rowu wodą.
7. W przypadkach technicznie uzasadnionych, (ochrona skarp wykopów lub stoków przed erozją wód powierzchniowych, niedopuszczenie do nadmiernego zawilgacania skarp, zapobieżenie spływom gruntu), mogą być wykonywane rowy skarpowe.

5.7.3 Inne rodzaje odwodnień powierzchniowych i wgłębnych

1. W przypadku istnienia na danym terenie urządzeń kanalizacyjnych odprowadzenie wód opadowych i wgłębnych powinno być dokonywane za pośrednictwem tych urządzeń.
2. W technicznie uzasadnionych przypadkach odwodnienie terenu robót ziemnych lub zabezpieczenie wykonanego obiektu przed destrukcyjnym działaniem wody może być dokonane:
 - przy użyciu ciągów drenarskich,
 - przy użyciu studni chłonnych.

Wykonywanie tych odwodnień powinno być zgodne z projektem.

3. Grodze chroniące realizowane roboty w korytach cieków przed działaniem wód powinny być wykonywane w postaci nasypów zgodnie z pkt 2.10, układanych worków z piaskiem lub innych materiałów. Wybór rodzaju i wykonania grodzy winien być określony w projekcie i nie może szkodliwie oddziaływać na środowisko naturalne koryta cieku.

5.8 Roboty ziemne wykończeniowe i porządkowe

Zakończenie robót ziemnych i prace porządkowe winny być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji jako:

1. Plantowania terenu poprzez wyrównywanie terenu (w gruncie rodzimym) do zadanych projektem rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień, o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczających 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych do 50 m przy pracy zmechanizowanej i do 30 m przy pracy ręcznej
2. Rozplantowanie odkładu lub ziemi wydobytej z przekopu lub rowu poprzez rozmieszczenie mechaniczne lub ręczne ziemi warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym przekopie lub rowie. Nie dopuszcza się wykonywania nasypów w formie grobli wzdłuż koryt cieków spełniających funkcję przewidzianą dla wałów p.powodziowych.
3. Obrobienie z grubsza powierzchni wykopów, przekopów, nasypów lub odkładów poprzez obrobienie powierzchni skarp, korony lub dna w wykopie lub przekopie, oraz na nasypie lub okładzie
4. Obrobienie na czysto powierzchni skarp i korony przekopów lub nasypów stałych ręcznie poprzez obrobienie powierzchni po wykonywanych robotach ziemnych

Dokładność wykonania robót ujętych w pkt. 1 - 4 podana w poniższej tablicy

Lp.	Rodzaj roboty	Dopuszczalne odchylenia
1	Obrobienie z grubsza skarp i dna wykopów	+ 10 cm
2	Obrobienie z grubsza skarp i korony nasypów	± 15 cm
3	Wyrównanie z grubsza powierzchni terenu	+ 10 cm
4	Odchylenie od projektu powierzchni skarp, wykopów i nasypów stałych wykonywanych według znaków pod szablon lub łatę - lokalnie	± 1 cm
5	Plantowanie powierzchni terenu pod szablon lub łatę	± 2 cm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST.00.00 - Warunki ogólne. Kontrolę jakości prowadzić zgodnie z wytycznymi dokumentacji projektowej.

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu cech zewnętrznych oraz zgodności wykonania robót z projektem, ST, obowiązującymi przepisami, normami i poleceniami wydanymi w czasie wykonywania robót. Kontrolę i badania

należy przeprowadzać zgodnie z wytycznymi podanymi w dokumentacji projektowej i zalecanymi normami i normatywami.

Kontrola jakości robót obejmuje przede wszystkim:

1. Badanie gruntu.
2. Sprawdzenie wykonanie robót.

6.2 Roboty ziemne wykończeniowe i porządkowe

Zakończenie robót ziemnych i prace porządkowe winny być wykonane zgodnie z wytycznymi zawartymi w dokumentacji jako:

1. Plantowania terenu poprzez wyrównywanie terenu (w gruncie rodzimym) do zadanych projektem rzędnych przez ścięcie wypukłości i zasypanie wgłębień, o średniej wysokości ścięć i głębokości zasypań nie przekraczających 30 cm, przy odległości przemieszczania mas ziemnych do 50 m przy pracy zmechanizowanej i do 30 m przy pracy ręcznej
2. Rozplantowanie odkładu lub ziemi wydobytej z przekopu lub rowu poprzez rozmieszczenie mechaniczne lub ręczne ziemi warstwą o określonej grubości bezpośrednio przy wykonywanym przekopie lub rowie. Nie dopuszcza się wykonywania nasypów w formie grobli wzdłuż koryt cieków spełniających funkcję przewidzianą dla wałów p.powodziowych.
3. Obrobienie z grubsza powierzchni wykopów, przekopów, nasypów lub odkładów poprzez obrobienie powierzchni skarp, korony lub dna w wykopie lub przekopie, oraz na nasypie lub okładzie
4. Obrobienie na czysto powierzchni skarp i korony przekopów lub nasypów stałych ręcznie poprzez obrobienie powierzchni po wykonywanych robotach ziemnych

Dokładność wykonania robót ujętych w pkt. 1 - 4 podana w poniższej tabelicy

Lp	Rodzaj roboty	Dopuszczalne odchylenia
1	Obrobienie z grubsza skarp i dna wykopów	+ 10 cm
2	Obrobienie z grubsza skarp i korony nasypów	± 15 cm
3	Wyrównanie z grubsza powierzchni terenu	+ 10 cm
4	Odchylenie od projektu powierzchni skarp, wykopów i nasypów stałych wykonywanych według znaków pod szablon lub łatę - lokalnie	± 1 cm
5	Plantowanie powierzchni terenu pod szablon lub łatę	± 2 cm

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1 Ogólne zasady prowadzenia obmiarów robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST.00.00. *Wymagania ogólne*.

7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi stosowanymi przy robotach związanych z umocnieniami brzegowymi są:

- m² (metr kwadratowy) przy wyliczeniach powierzchniowych,
- m³ (metr sześcienny) przy wyliczeniach kubaturowych

Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych z natury ilości robót już wykonanych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00 - Warunki ogólne. Wyniki odbiorów materiałów i robót powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

Wykonane prace i zastosowane materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach państwowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

8.2 Odbiór wykonanych robót ziemnych (odbiór końcowy)

8.2.1 Dokumentacja niezbędna dla dokonania odbioru końcowego

1. Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być dokonywane na podstawie sprawdzeń dokonanych zgodnie z wymaganiami p. *Kontrola wykonywania robót ziemnych* i dokumentacji zawierającej:
 - dziennik badań i pomiarów wraz z naniesionymi punktami kontrolnymi (szkice),
 - zestawienia wyników badań jakościowych i laboratoryjnych, zgodnie z p. *Kontrola wykonywania robót ziemnych* wraz z protokołami sprawdzeń,
 - robocze orzeczenia jakościowe,
 - analizę wyników badań wraz z wnioskami,
 - aktualną dokumentację rysunkową wraz z niezbędnymi przekrojami,
 - inne dokumenty niezbędne do, prawidłowego dokonania odbioru danego rodzaju robót ziemnych.
2. W dzienniku badań i pomiarów powinny być odnotowane wyniki badań wszystkich próbek oraz wyniki wszystkich sprawdzeń kontrolnych. Na przekrojach powinny być naniesione wyniki pomiarów i miejsca pobrania próbek, a przekroje poprzeczne i pionowe powinny być wykonane z tych miejsc, w których kontrolowane były wymiary i nachylenia skarp lub spadki.

8.2.2 Odbiór robót

1. Odbiór gruntów przeznaczonych do wykonania danego rodzaju robót ziemnych powinien być dokonany przed wbudowaniem gruntów.
2. W przypadku gdy w wyniku kontroli grunt został określony jako nieprzydatny do wykonania robót ziemnych, nie powinien być użyty do wykonania danego rodzaju robót. Grunt taki może być użyty do wykonania robót, jeżeli po uzgodnieniu z inwestorem i projektantem istnieje możliwość poprawienia jego właściwości, w wyniku określonego procesu technologicznego, w stopniu określonym projektem lub niniejszymi warunkami.

3. Odbiór częściowy powinien być przeprowadzony w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy, albo które całkowicie zanikają (np. odbiór podłoża, przy gotowaniu terenu, urządzenia odwadniające znajdujące się w nasypie, zagęszczenie poszczególnych warstw gruntów itp.). Odbioru częściowego należy dokonać przed przystąpieniem do następnej fazy (części) robót ziemnych, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednio wykonanych w terminach późniejszych. Z dokonanego odbioru częściowego robót powinien być sporządzony protokół, w którym powinna być zawarta ocena wykonanych robót oraz zgoda na wykonywanie dalszych robót. O dokonaniu odbioru częściowego robót (robót zanikających) należy dokonać zapisu w dzienniku budowy i sporządzić protokół odbioru.
4. Odbiór końcowy robót powinien być przeprowadzony po zakończeniu robót ziemnych i powinien być dokonywany na podstawie dokumentacji wymienionej w punkcie *Badanie gruntów* protokołów z odbiorów częściowych i oceny aktualnego stanu robót. W razie gdy jest to konieczne, przy odbiorze końcowym mogą być przeprowadzane badania lub sprawdzenia zalecone przez komisję odbiorczą.
5. Z odbioru końcowego robót ziemnych należy sporządzić protokół, w którym powinna być zawarta ocena ostateczna robót i stwierdzenie ich przyjęcia. Fakt dokonania odbioru końcowego powinien być wpisany do dziennika budowy.

8.2.3 Ocena wyników odbioru

1. Jeżeli wszystkie badania i odbiory robót przewidziane w trakcie wykonywania robót i niniejszymi warunkami dały wynik dodatni, wykonane roboty powinny być uznane za zgodne z wymaganiami niniejszych warunków.
2. W przypadku gdy chociaż jedno badanie lub jeden z odbiorów miały wynik ujemny i nie zostały dokonane poprawki doprowadzające stan robót ziemnych do ustalonych wymagań oraz gdy dokonany odbiór końcowy robót jest negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami niniejszych warunków.
3. Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z wymaganiami warunków technicznych powinny być poprawione zgodnie z ustaleniami komisji odbiorczej i przedstawione do ponownego odbioru, z którego sporządzić należy nowy protokół odbioru końcowego robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1 Ogólne zasady podstawy płatności

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST.00.00 - Warunki ogólne.

9.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje całość robót wg dokumentacji projektowej i zgodnie z ST. Cena jednostkowa uwzględnia również:

- roboty przygotowawcze
- dostarczenie i składowanie materiałów,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie niezbędnej niwelacji terenu zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- uporządkowanie miejsca pracy,
- odpady i materiały pomocnicze,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY I DOKUMENTY ZWIĄZANE

Obowiązują wszystkie przepisy, ustawy i rozporządzenia oraz inne dokumenty wymienione w ST.00.00. *Wymagania ogólne.*

UWAGA!!!:

Nie wymienienie tytułu norm, aktów prawnych i przepisów określonych prawem polskim, a obowiązujących w okresie realizacji robót nie zwalnia wykonawcy robót od ich stosowania i przestrzegania.

Obowiązującą edycję norm i przepisów będzie wydanie najnowsze, opublikowane nie później niż 30 dni przed terminem ogłoszenia o postępowaniu przetargowym.

10.1 Normy

PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 - Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
 PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
 PN-74/B-04452 Grunty budowlane, badania polowe,
 PN-86/B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
 PN-B-10736:1999 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych.
 Warunki techniczne wykonania
 PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne
 PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
 PN-EN 13331-1:2003 Systemy obudów do wykopów. Część 1. Dane wyrobów.
 PN-EN 13331-2:2003 Systemy obudów do wykopów. Część 2. Ocena na podstawie obliczeń lub badań.

10.2 Dokumenty związane

Aprobata Techniczna w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustalono polskiej normy lub wyrobów, których właściwości użytkowe różnią się od właściwości podanych w polskiej normie.

Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. 1994 r., nr 89, poz. 414 z późn. zm.)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108 poz. 953).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. nr 202 poz. 2072)

Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru. Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1994
Hydrotechniczne budowle ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień. CGUW Warszawa 1966 r.

D-02.01.01. Wykonanie wykopów

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (STWIORB)

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót ujętych w STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWIORB dotyczą prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy drogi i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych wraz ze stosownym zabezpieczeniem ścian wykopów oraz odwodnieniem (kat. II - IV).

W zakres tych robót wchodzi :

- a) pomiary liniowe w terenie
- b) wykopy obiektowe pod studnie kanalizacyjne
- c) wykopy liniowe wraz z umocnieniem i rozbiórką umocnienia
- d) pompowanie wody z wykopu
- e) stabilizacja dna wykopu
- f) zabezpieczenie ścian wykopu

1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w STWIORB D-02.00.01 pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-02.00.01 pkt 1.5.

Koszty związane z wykopami kontrolnymi i nadzorem przedstawiciela właściciela sieci należy ująć w cenie kontraktowej.

2. MATERIAŁY

Nie występują.

3. SPRZĘT

3.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWIORB D-02.00.01 pkt 3.

4. TRANSPORT

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w STWIORB D-02.00.01 pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w STWIORB D-02.00.01 pkt 5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspójone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

5.3. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (I_s), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

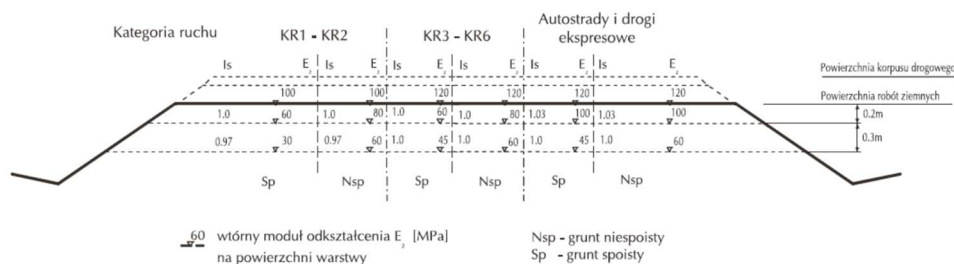
Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla: kategoria ruchu KR1-KR3
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości I_s , podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w STWIORB, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo należy sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu okształcenia E_2 zgodnie z PN-02205:1998 dla KR3-6, wg rysunku 1.

Wymagane parametry podłoża dróg w wykopach



rys. nr 1

5.3.1. Wykonanie wykopu.

1. Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych, ustaleń instytucji uzgadniających oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Rodzaj i sposób wykonania wykopu należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru przed rozpoczęciem każdego kolejnego etapu realizacji.

2. W uzasadnionych wypadkach można wykonywać wykopy otwarte nie obudowane o skarpach nachylonych (dla max. głębokości do 4m), w miejscach gdzie nie występuje woda gruntowa i urwiska, oraz przy nie obciążaniu naziomu w zasięgu klina odłamu, po uzgodnieniu zakresu i sposobu wykonania z Inspektorem Nadzoru. Dopuszcza się następujące bezpieczne nachylenie skarp:

- w gruntach bardzo spoistych (2:1);
- w gruntach kamienistych (rumosz, wietrzelnina) skalistych spękanych (1:1)
- w pozostałych gruntach spoistych oraz wietrzelinach i rumoszach gliniastych 1: 1,25,
- w gruntach niespoistych 1:1,5, przy równoczesnym zapewnieniu odpływu wód opadowych od krawędzi wykopu z pasa terenu szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu oraz zabezpieczeniu podnóża skarpy.

3. Wykopy otwarte o ścianach pionowych bez obudowy można prowadzić tylko w gruntach suchych, gdy nie występują wody gruntowe, teren nie jest obciążony nasypem przy krawędziach wykopu w pasie o szerokości równej co najmniej głębokości wykopu. Dopuszczalne głębokości wykopu w gruntach określonych wg. PN74/B-02480 wynoszą:

- w gruntach skalistych litych niespękanych do 4m.,
- w gruntach spoistych 1,5m.,
- pozostałych 1,0m.

PN74/B-02480 — określa podział gruntów budowlanych, warunki dla posadowienia bezpośredniego budowli oraz wymogi i warunki prowadzenia obliczeń statycznych i projektowych dotyczących bezpośredniego posadowienia budowli.

4. Wykopy należy wykonać jako otwarte w ścianach pionowych obudowane (obudowa rozparta). Materiały wykorzystywane do obudowy wykopu należy stosować w następstwie przeprowadzonych obliczeń statycznych. Wielkość obudów powinna być znormalizowana. W zależności od przyjętej technologii materiałów obudów stanowią deski, grodzice stalowe, dyle stalowe lub inne dopuszczone do stosowania

5. W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych powinny być spełnione następujące warunki:

- górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15cm ponad szczytnie przylegający teren,
- powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza pas przylegający do wykopu.

6. Ścianki szczelne należy stosować do:

- całkowitego odcięcia dopływu wód gruntowych do projektowanego wykopu.
 - zmniejszenia dopływu wód gruntowych do wykopu dla umożliwienia wykonania stabilizacji podłoża, ułożenia rurociągu poziomego, zabudowania studzienek kanalizacyjnych.
 - zabezpieczenia budowli w zasięgu klina odłamu ściany wykopu z pozostawieniem ścianki w wykopie.
- Metodą ścianki szczelnej należy wykonać i zabezpieczyć wykop pod separatory. Przy wykonywaniu zabezpieczenia wykopu stosować się do Dokumentacji Projektowej.

7. Wykop należy rozpocząć od najniższego punktu, aby zapewnić grawitacyjny odpływ wody z wykopu w dół po jego dnie. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się rozpoczęcie wykopu w innym punkcie, lecz po uzgodnieniu tego faktu z Inspektorem Nadzoru.

8. Szerokość wykopu uwarunkowana jest: zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,25 m (dla rur $D_n \leq 350\text{mm}$) oraz 0,35 (dla rur $350 < D_n \leq 700\text{mm}$) jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków oraz głębokością wykopu. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, Generalnie w tabeli podano następujące szerokości wykopu w dnie:

Tabela 2. Minimalna szerokość wykopu w zależności od jego głębokości

Głębokość wykopu G [m]
$G < 1,00$
$1,00 \leq G \leq 1,75$
$1,75 \leq G \leq 4,00$
$G > 4,00$

9. W trakcie realizacji robót nad otwartymi wykopami powinny znajdować się łaty celownicze umożliwiające odtworzenie projektowanej osi wykopu i przewodu oraz kontrolę rzędnych dna. Łaty celownicze należy montować nad wykopem na wysokości ok. 1m., w odstępach min. 30m.

10. Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Spód wykopu wykonywanego ręcznie należy pozostawić na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej: - ok. 5 cm, a

w gruntach nawodnionych o ok. 20cm. Przy wykopie wykonywanym mechanicznie spód wykopu ustala się na poziomie ok. 20cm wyższym od rzędnej projektowanej, bez względu na rodzaj gruntu.

11. Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót. Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,05m-0,20m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inspektorem Nadzoru.

12. Ziemię z wykopów w ilości przewidzianej do ponownego wykorzystania (zasyp wykopów) należy składować wzdłuż wykopu lub na składowiskach tymczasowych zależnie od zainwestowania terenu.

13. Nadmiar wydobytego gruntu z wykopu, który nie będzie użyty do zasypania, powinien być wywieziony przez Wykonawcę do utylizacji.

14. Wydobyty grunt składować z jednej strony wykopu z pozostawieniem pomiędzy krawędzią wykopu a stopą odkładu wolnego pasa o szerokości co najmniej 1 m dla komunikacji.

15. Zabezpieczenie sąsiadującej z wykopem budowli powinno dla ochrony przed możliwością wyparcia gruntu spod fundamentów przebiegać następująco:

- przed przystąpieniem do robót ziemnych należy przeprowadzić oględziny, czy nie występują spękania ścian i w przypadku ukazania się spękań należy je odpowiednio zabezpieczyć. - wykonując roboty ziemne należy pozostawić obudowę wykopu, ewentualnie zabudować mur oporowy, optymalnie zagęścić zasyp i wykonać jego stabilizację, lub wykonać zabezpieczenie w inny równorzędny sposób.

16. Zabezpieczenia skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz warunkami wskazanymi przez użytkowników w uzgodnieniach branżowych, oraz każdorazowo sposób wykonania robót zabezpieczających musi być odebrany przez eksploatatora uzbrojenia.

5.3.2. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety kanalizacji. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny umożliwiający szybki odpływ wód z wykopu. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odpajania 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 lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren robót ziemnych.

W budowie sieci kanalizacyjnej i wodociągowej w zależności od głębokości wykopu, rodzaju gruntu i potrzebnej głębokości depresji należy stosować jedną z trzech metod odwadniania wykopu:

1. METODA POWIERZCHNIOWA: polegająca na odprowadzeniu powierzchniowym wody w miarę głębienia wykopu. Metoda ta nie wymaga skomplikowanego sprzętu i często wystarczają ustawione na powierzchni terenu ręczne lub spalinowe pompy membranowe lub inne, czerpiące wodę z zagłębień wykonanych w dnie wykopu.

2. METODA DRENAŻU POZIOMEGO: polegająca na ułożeniu pod strefą sieci drenażu poziomego w obsypce żwirowej z odprowadzeniem wody do studzienek czerpnych, skąd woda odprowadzana jest do odbiornika przy użyciu pompy. Po ułożeniu sieci i przeprowadzonych próbach jego szczelności, drenaż należy wyłączyć z eksploatacji a studzienki czerpne zdemontować.

3. METODA DEPRESJI: stosowana w przypadku dużego nawodnienia gruntu, polegająca na wykonaniu studni depresyjnych względnie zastosowania igłofiltrów oraz odprowadzeniem wody poza teren budowy. Roboty montażowe dla rur kanalizacyjnych muszą być wykonane w wykopach odwodnionych. Jedynie odwodnione podłoże pozwala na uformowanie zagłębienia pod rurę, montaż złączy oraz utrzymanie projektowanych spadków kanału. Dla przyjętych warunków hydrogeologicznych założono, że prędkość napływu wód gruntowych pozwoli na prowadzenie odwodnienia wykopu przy użyciu rzepia zlokalizowanego w obrębie wykopu. Do rzepia należy wprowadzić odpowiednią przenośną pompę zatapialną i odpompować wodę z wykopu poza pas robót. Dla przyjętych warunków gruntowo wodnych założono wykonanie rzepia w rozstawie ok. 50 m na kolektorach głównych. W przypadku intensywniejszego napływu wód gruntowych należy przeprowadzić odwodnienie terenu robót innymi znanymi metodami np. (igłofiltry, drenaż).

Rzeczywiste potrzeby w zakresie odwodnienia wykopów i zastosowanych materiałów należy weryfikować w trakcie prowadzenia robót wykonawczych poprzez wykonanie sondowań geologicznych mających na celu sprawdzenie struktury gruntu (współczynnika filtracji) oraz poziomu wód gruntowych w czasie prowadzenia robót.

5.4. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m. Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu. Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-02.00.01 pkt 6.1.

6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i STWIORB. W czasie kontroli 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 według wymagań określonych w pktcie 5.3.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-02.00.01 pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem wykopów jest metr sześcienny [m³].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 pkt 8

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ustalenia ogólne dotyczące płatności

Ustalenia ogólne dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 metra sześciennego [m³] wykonania wykopów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- wykonanie wykopów z transportem urobku w nasyp lub na odkład (wraz z kosztami utylizacji),
- umocnienie ścian wykopów
- profilowanie dna wykopu, rowów, pod kanalizację deszczową, skarp zgodnie z dokumentacją projektową,
- zagęszczenie i stabilizacja powierzchni wykopu do wielkości podanej w STWIORB
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- rozplantowanie urobku na odkładzie z nadaniem odpowiedniej formy zgodnie ze wskazaniem Inżyniera,
- odwodnienie wykopu na czas jego wykonania,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Spis przepisów związanych podano w STWIORB D-02.00.01 pkt 10.

D-03.00.00 Odwodnienie korpusu drogowego

D-03.02.01 Kanalizacja deszczowa – wraz z wpustami

1. WSTĘP

Przedmiotem niniejszej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej – wpustów deszczowych, studni rewizyjnych oraz kanałów z rur.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna /ST/ stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i robót wymienionych w punkcie 1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty obejmują wszystkie czynności umożliwiające przebudowę sieci kanalizacyjnej deszczowej oraz jej uzupełnienie o elementy niezbędne do odwodnienia ciągów drogowych.

W zakres tych robót wchodzi :

- a) wykonanie wykopów wraz z zabezpieczeniem
- b) zabezpieczenie istniejących elementów zagospodarowania przed uszkodzeniem w wyniku wykonywania robót ziemnych (ogrodzenia, chodniki, budynki itp.)
- c) wykonanie podłoża piaskowego pod kanały
- d) ułożenie i montaż kanałów
- e) wykonanie studzienek kanalizacyjnych
- f) wykonanie obsypki i zasyпки piaskowej
- g) wykonanie prób szczelności
- h) zasypanie wykopów i odtworzenie konstrukcji drogi przy przejściu kanału pod jezdnią
- i) wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.
- j) Wykonanie powykonawczej inwentaryzacji za pomocą kamery

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami i Specyfikacją Techniczną Wymagania ogólne”.

- urządzenia kanalizacyjne - sieci kanalizacyjne, wyloty urządzeń kanalizacyjnych służących do wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi oraz urządzenia podczyszczające i oczyszczające ścieki oraz przepompownie ścieków,
- ścieki komunalne - ścieki bytowe lub mieszaninę ścieków bytowych ze ściekami przemysłowymi,
- lub mieszaninę ścieków bytowych z wodami opadowymi, lub mieszaninę ścieków bytowych ze ściekami przemysłowymi i wodami opadowymi,
- ścieki bytowe - ścieki z budynków przeznaczonych na pobyt ludzi, osiedli mieszkaniowych i terenów usługowych, powstające w szczególności w wyniku ludzkiego metabolizmu oraz funkcjonowania gospodarstw domowych,
- ścieki przemysłowe - ścieki odprowadzane z nieruchomości, na których prowadzi się działalność gospodarczą, niebędące ściekami bytowymi wodami opadowymi,
- sieć - przewody wodociągowe lub kanalizacyjne wraz z rurociągiem i urządzeniami, którymi dostarczana jest woda lub którymi odprowadzane są ścieki, będące w posiadaniu przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjnego,
- kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzenia ścieków opadowych,
- kanał deszczowy - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzenia ścieków opadowych,
- kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.
- kanał boczny - kanał doprowadzający ścieki do kanału zbiorczego.
- przykanalik deszczowy - kanał przeznaczony do podłączenia studzienki ściekowej z siecią kanalizacji deszczowej
- studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełącznym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
- studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
- studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy
- studzienka kaskadowa - studzienka rewizyjna łącząca kanały dochodzące na różnej wysokości, w której ścieki opadowe spadają bezpośrednio na dno studzienki z osadnikiem lub poprzez zewnętrzny odciążający przewód pionowy
- właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia studzienek rewizyjnych umożliwiając dostęp do urządzeń kanalizacyjnych
- Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
- Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.
- Odwodnienie liniowe - korytko składające się z korpusu oraz rusztu. Dolną część korytka stanowi korpus betonowy w kształcie litery „U”, na którym leży ruszt.
- Studzienka z koszem osadniczym - specjalna wersja korytka o zwiększonym korpusie, wewnątrz którego jest umieszczony kosz osadniczy ze stali ocynkowanej.
- Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB „Wymagania ogólne” pkt 2. Wykonawca zobowiązany jest:

- dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej, STWiORB i posiadające odpowiednie aprobaty techniczne wydane przez odpowiednie Instytuty Badawcze,
- powiadomić Inspektora Nadzoru o proponowanych źródłach pozyskania materiałów przed rozpoczęciem dostawy i uzyskać jego akceptację.

2.2. Rury PVC

Rury ze ścianką litą z polichlorku winylu PVC z wydłużonym kielichem łączone na uszczelkę gumową o średnicy wg dokumentacji zgodne z PN-EN 1401:1999, klasy SN 8 kN/m² s/D=0,03 SDR34.

2.2.1. Rury kamionkowe

Rury kamionkowe średnicy 0,20 m, zgodne z PN-EN 295 [4], są stosowane głównie do budowy przykanalików.

2.2.2. Rury betonowe

Rury betonowe ze stopką i bez stopki o średnicy od 0,20 m do 1,0 m, zgodne z BN-83/8971-06.02 [18].

2.2.3. Rury żelbetowe kielichowe

Rury o średnicy od 0,2 m do 2,0 m, zgodne z BN-86/8971-06.01 [17]

2.2.4. Rury żeliwne kielichowe ciśnieniowe

Rury żeliwne kielichowe ciśnieniowe o średnicy od 0,2 m do 1,0 m, zgodne z PN-H-74101 [15].

2.2.5. Rury z żywic poliestrowych wzmacnianych włóknem szklanym CFW1-GRP o średnicy od 0,1 do 4,0m, zgodne z PN-EN 1115 [5].

2.3. Studzienki kanalizacyjne.

Studzienki kanalizacyjne dla kanalizacji deszczowej należy wykonać zgodnie ze szczegółowymi rozwiązaniami projektowymi oraz wytycznymi i warunkami szczegółowymi producenta przy zachowaniu wymagań PN-EN 1401-1:1999.

Studzienki na trasie należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową jako przelotowe, załomowe i połączeniowe. Studzienki kanalizacyjne z kręgów betonowych o średnicy Dn1000(1500)mm wykonać przy zastosowaniu prefabrykatów żelbetowych:

- kręgi żelbetowe K-100(150)/100, K-100(150)/50 lub K-100(150)/25 wg BN-86/8971-08,
- żelbetowa płyta pokrywowa dla kręgów z pierścieniami odciążającymi PP-180/60,
- pierścień odciążający do kręgu PO-180/150.

Łączenie prefabrykatów na uszczelkę gumową.

Studzienki kanalizacyjne średnicy 2000mm wykonać jako prefabrykowane zwieńczone płytą żelbetową grubości minimum 25cm dostosowaną do przejazdów pojazdów ciężarowych.

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego o właściwościach podanych w dokumentacji projektowej.

Dno posadowić na warstwie wyrównawczej z chudego betonu C12/15. Jako zwieńczenie w jezdni i chodniku zastosować właz żeliwny klasy D400 wg. PN-H7405 1-3:1994 dla obciążeń do 400kN. Właz żeliwny należy zlicować z nawierzchnią chodnika. Studzienkę wyposażać w stopnie złazowe żeliwne wg PN-64/H-74086

2.4. Studzienki ściekowe.

Studzienki ściekowe dla posadowienia wpustów ulicznych wykonać z rur betonowych Dn500(750)mm z prefabrykowanym dnem z częścią osadnikową $h_{min.} = 1000mm$.

Skrzynki żeliwne wpustów ulicznych powinny być klasy D400kN. Wpusty w wykonaniu z zawiasem i rygłem.

Należy stosować prefabrykowane pierścienie odciążające żelbetowe z betonu klasy C12/15.

2.5. Składowanie materiałów.

Wszystkie wyroby należy układać według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiającą dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

2.6. Odbiór materiałów i prefabrykatów na budowie.

- Materiały i prefabrykaty należy dostarczyć na budowę wraz ze świadectwem jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego, atestami, aprobatami technicznymi, deklaracjami zgodności.

- Dostarczone na miejsce budowy materiały i prefabrykaty należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta.

Należy przeprowadzić oględziny dostarczonych materiałów i prefabrykatów. W razie stwierdzenia wad lub powstania wątpliwości ich jakości, przed wbudowaniem należy poddać badaniom określonym przez Inspektora Nadzoru.

2.10 Jakość materiałów.

Wszystkie elementy składowe sieci kanalizacyjnej grawitacyjnej powinny pod względem jakości spełniać wymagania podane odpowiednich aktach normatywnych i posiadać odpowiednie certyfikaty. Zgodnie z tymi wymaganiami, rury i kształtki powinny między innymi spełniać następujące warunki:

- nie powinny mieć widocznych uszkodzeń, wgnieceń, rys, pęknięć na powierzchni zewnętrznej,
- bosc krawędzie rury (dla rur PP) powinny mieć we właściwy sposób ukształtowane końce rury, oraz zaznaczone miejsca określające głębokość wcisku w kielich.
- Płaszczyzny cięcia rur powinny być prostopadłe
- Uszczelki powinny mieć gładkie powierzchnie gładkie i równe, bez zadziórów i wypukłości.
- Każda rura i kształtka powinna być fabrycznie oznakowana, z tym, że każda rura powinna posiadać następujące podstawowe dane:
 - czynnik transportowany
 - nazwa producenta
 - rodzaj materiału
 - oznaczenie szeregu
 - średnica zewnętrzna w mm
 - grubość ścianki w mm
 - data produkcji
 - obowiązująca norma

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót montażowych

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

- wciśkarka – urządzenie do montażu połączeń kielichowych PP
- koparki przedsięwziętne i chwytałkowe,
- betoniarki,
- spycharki kołowe lub gąsienicowe,
- żurawie budowlane samochodowe,
- zagęszczarki do zagęszczania zasypanych wykopów: ubijaki ręczne i mechaniczne zagęszczarki płytowe, zagęszczarki wibracyjne,
- obudowy pograżalne do szalowania wykopów wąskoprzestrzennych do głębokości 6,0m.
- ścianki stalowe do zabezpieczania wykopu,
- wibromłot,
- wciągarki mechaniczne,
- spawarki,
- pompy do odwodnienia wykopów na czas budowy,
- zestawy igłofiltrowe o ilości elementów - 50 sztuk w zestawie,
- agregaty pompowe do obsługi instalacji igłofiltrowych,
- agregaty prądotwórcze,
- przewody parciane do odprowadzenia wody z wykopów,
- samochody samowyładowcze,
- samochody skrzyniowe 5-10 t,
- beczkowsy,
- wiertarki ręczne,
- ręczny sprzęt do robót ziemnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót.

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 1.5

5.2. Roboty przygotowawcze.

5.2.1. Wytyczenie trasy i punktów wysokościowych.

Podstawę wytyczenia trasy kanalizacji deszczowej stanowi Dokumentacja Projektowa i Prawna (granice własności). Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o materiały dostarczone przez Zamawiającego, 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 powinien natychmiast poinformować Inspektora Nadzoru o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych. Błędy te powinny być usunięte. 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 Inspektora Nadzoru. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inspektora. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, powinny być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Zaniechanie powiadomienia Inspektora Nadzoru 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 Inspektora Nadzoru.

Punkty wierzchołkowe, 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 Inspektora Nadzoru.

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. Wytyczenie w terenie osi kanału, z zaznaczeniem usytuowania studzienek za pomocą wbitych w grunt kołków osiowych z gwoździem. Po wbiciu kołków osiowych należy wbić kołki — świadki jednostronne lub dwustronne w celu umożliwienia odtworzenia osi kanału po rozpoczęciu robót ziemnych. Wytyczenie trasy kanału w terenie wykonane zostanie przez służby geodezyjne Wykonawcy. Należy ustalić stałe repery, a w przypadku niedostatecznej ich ilości wbudować repery tymczasowe z rzędnymi sprawdzanymi przez służby geodezyjne. W miejscach, gdzie może zachodzić niebezpieczeństwo wypadków, budowę należy zgodnie z BHP i przepisami kodeksu drogowego ogrodzić od strony ruchu, a na noc dodatkowo oznaczyć światłami.

5.2.2. Usunięcie elementów dróg i chodników.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony przez Inspektora Nadzoru. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. W przypadku uszkodzenia należy zakupić na koszt Wykonawcy nowe elementy. W przypadku usuwania

nawierzchni asfaltowej z zastosowaniem frezarek, roboty powinny być wykonane, aby łączenie warstw nawierzchni istniejącej i nowej było płynne. Nie przewiduje się ponownego wbudowania materiałów z rozbiórki nawierzchni asfaltowej. Elementy z rozbiórki powinny być odpowiednio składowane, aby nie spowodować ich uszkodzenia do czasu ich ponownego wykorzystania. Miejsce składowania należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, chodników, ogrodzeń znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z Dokumentacją Projektową będą wykonane wykopy kanalizacyjne, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów liniowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST. Po zakończeniu budowy należy wszystkie elementy wymienione wskazane przez Inspektora Nadzoru przywrócić do stanu pierwotnego.

5.2.3. Lokalizacja istniejącego uzbrojenia.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona odkrytki istniejącego uzbrojenia.

5.3. Roboty ziemne.

Roboty ziemne w miejscu skrzyżowań z urządzeniami podziemnymi należy wykonać ręcznie (w obecności przedstawiciela dysponenta sieci), poza miejscami skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym - mechanicznie, zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3.1. Wykonanie podsypki i obsypki

1. Przewody należy układać w wykopie na odpowiednio przygotowanej podsypce z piasku gruboziarnistego. Dopuszcza się w warunkach szczególnych np. dużego napływu wody gruntowej lub powierzchniowej do wykopu stosowanie do tych celów pospółki sortowanej w zakresie frakcji o wymiarach ziaren od 2 do 20 mm.

2. Warunki wykonania podsypki pod rurociągi określa Dokumentacja Projektowa.

3. Przed przystąpieniem do wykonania podsypki należy dokonać odbioru technicznego wykopu.

W miejscach gdzie istnieje możliwość wymywania podsypki piaskowej w grunt skalisty, to na dnie wykopu należy ułożyć geowłókninę 300 g/m² o szerokości: dna wykopu + 0,7 m z każdej strony na wywinięcie geowłókniny (pod rury i studzienki).

Przyjęto wykonanie podsypki w o miąższości 0,2m, przy czym gdy w dnie występują kamienie o wielkości większej niż 0,6m podsypkę należy zwiększyć o 0,05m do wielkości 0,25m.

Materiał do posypki nie może być zmrożony, nie powinien zawierać cząstek o wymiarach powyżej 20mm, nie może zawierać ostrych kamieni ani innego łamanego materiału.

Obsypka rurociągu jest po to, żeby zagwarantować rurowi dostateczne podparcie ze wszystkich stron, obciążenia mogły być przekazane i nie występowałyby szkodliwe obciążenia miejscowe. Obsypka rury musi być wykonana natychmiast po inspekcji i zatwierdzeniu zakończenia posadowienia. Obsypka przewodu musi być prowadzona aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,30 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonywania podsypki.

Obsypka musi być tak wykonana, żeby rurociąg nie uległ zniszczeniu lub nie został przemieszczony. Zagęszczanie należy warstwami o grubości najwyższej 0,20 m, pierwsza warstwa aż do osi rury powinna być zagęszczana ostrożnie, ażeby uniknąć uniesienia się rury.

5.3.2. Zasyp wykopu

Zasyp wykopu należy wykonać warstwami o grubości 20-30 cm sposobem ręcznym lub mechanicznym. Warstwy należy zagęszczać mechanicznie. Zasypkę wykopu wykonać materiałem niewysadzinowym tj. pospółką frakcji 0/100mm, a następnie uzupełnić wierzchnią część wykopu odpowiednio zagęszczonymi warstwami podbudowy. Zagęszczanie warstwami o grubości najwyższej 30cm. Jednocześnie z zasypywaniem kanału należy stopniowo prowadzić rozbiórkę umocnienia. Zaleca się wykonywanie robót przy sprzyjających warunkach pogodowych. Zasyp wykonać do wysokości umożliwiającej wykonanie podbudowy i nawierzchni drogi asfaltowej zgodnie z dokumentacją projektową- część drogową. Zagęszczenie gruntu w zasypanych wykopach powinno spełniać wymagania, dotyczące wartości wskaźnika zagęszczenia. Zalecenia dotyczące stopnia zagęszczenia podsypki i obsypki zależą od przeznaczenia terenu nad rurociągiem. Dla przewodów umieszczonych pod drogami powinien być nie mniejszy niż 97% zmodyfikowanej wartości modułu Proctora, około 90% w pozostałych przypadkach.

5.4. Roboty montażowe.

5.4.1. Ogólne warunki układania i montażu przewodów.

Przewody kanalizacyjne należy układać i montować ściśle z warunkami określonymi przez producentów oraz zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przewody z PVC można montować przy temperaturze otoczenia od 0°C do 30°C, jednakże z uwagi na zmniejszoną elastyczność tego materiału w niskich temperaturach, zaleca się wykonać połączenia w temperaturze nie niższej niż +5°C. Rury należy układać w temperaturze dodatniej, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8° C. Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego rurociągu przed zamuleniem.

5.4.2. Spadki, głębokość posadowienia, umieszczenie względem uzbrojenia podziemnego.

Spadki powinny spełniać warunki określone w Dokumentacji Projektowej. Kanały należy układać od rzędnych niższych do wyższych, odcinkami uwarunkowanymi długością dostarczonej rury (3 lub 6m).

Spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Spadki minimalne układanej kanalizacji nie powinny być mniejsze niż:

- 1% dla średnicy Dz200mm (przykanaliki)

- 0,4% dla średnicy Dn300mm.

Wyrównywanie spadków rury przez podkładanie pod rurę kawałków drewna, kamieni lub gruzu jest niedopuszczalne; rura wymaga podbicia na całej długości o kącie rozwarcia 90°.

Głębokość posadowienia powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Głębokość ułożenia przewodów bezpośrednio w gruncie, bez dodatkowych środków zabezpieczających określa norma PN-92/B-10735, według której głębokość ułożenia przewodów powinna być taka, aby przykrycie mierzone od wierzchu rury do rzędnej terenu było większe niż umowna głębokość przemarzania gruntu o 0,2m.

Przewody powinny być ułożone w sposób uniemożliwiający:

- zamarzanie w nich ścieków w okresie zimowym.

- uszkodzenia pod wpływem obciążeń zewnętrznych,
- niekorzystny wpływ uzbrojenia podziemnego (obciążenie fundamentami itp.)

Przewody powinny być rozmieszczone w stosunku do pozostałych elementów uzbrojenia zgodnie z Dokumentacją Projektową, obowiązującymi przepisami oraz warunkami szczegółowymi określonymi w uzgodnieniach z dysponentami uzbrojenia. Należy pamiętać o przestrzeganiu wymogu powiadamiania dysponentów sieci istniejących o zamiarze prowadzenia prac w rejonie istniejących sieci podziemnych, oraz o wymogu płatnego nadzoru przedstawicieli dysponentów uzbrojenia. Sposób zabezpieczenia uzbrojenia powinien być zgodny z warunkami uzgodnień.

Odbioru technicznego zabezpieczenia uzbrojenia powinien dokonać dysponent danego uzbrojenia.

5.4.3. Układanie rurociągów na dnie wykopu.

Układanie odcinka przewodu może odbywać się na przygotowanym podłożu. Podłoże profiluje się w miarę układania przewodu, a grunt z podłoża wykorzystuje się do stabilizacji ułożonej już części przewodu poprzez zagęszczenie po jego obu stronach. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby osie odcinków przewodu pokrywały się, zaś przy połączeniu kielichowym bosy koniec rury wszedł do miejsca oznaczonego na niej.

Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości w co najmniej $\frac{1}{4}$ jego obwodu – kąt opasania 90°

Złącza powinny pozostać odsłonięte, z pozostawieniem wystarczającej przestrzeni po obu stronach, do czasu przeprowadzenia próby szczelności przewodu. Połączenie kielichowe przed zasypaniem należy owinać folią z tworzywa sztucznego z celu zabezpieczenia przed ścieraniem uszczelki w czasie pracy przewodu.

5.4.4. Montaż rurociągów z PVC i betonu.

Montaż rurociągów należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu dostarczoną przez producenta.

Przewód powinien być montowany w zasadzie w wykopie. W zależności od stopnia nawodnienia należy stosować odpowiednie metody odwodnienia wykopu.

Montaż rurociągu należy wykonywać przy temperaturach zewnętrznych w granicach $+5$ do $+30^\circ\text{C}$.

Rury należy układać od najniższego punktu kanału w kierunku przeciwnym do spadku - zawsze kielichami w górę kanału, a bosym końcem w dół.

W celu wykonania połączenia wciskowego należy do zagłębienia kielicha o sprawdzonej czystości włożyć uszczelkę, sprawdzając czy ściśle przylega do wgłębienia w kielichu.

Potwierdzeniem prawidłowości wykonania wcisku powinno być osiągnięcie przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.

Po wykonaniu złącza konieczna jest kontrola oznaczonej granicy wcisku w celu zapewnienia swobodnej pracy rurociągu podczas eksploatacji. Należy zwrócić uwagę na umieszczenie w kielichu pierścienia blokującego możliwość wysunięcia się uszczelnienia w trakcie spężania i rozpełzania górniczego.

Wyloty rur podczas układania przewodu powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem za pomocą tymczasowych korków, np. handlowych ze styropianu lub innych.

5.4.5. Studzienki kanalizacyjne

Studzienki kanalizacyjne Dn1000 do Dn1500mm należy wykonać w konstrukcji prefabrykowanej zgodnie z Dokumentacją Projektową i wymaganiami normy PN-92/B- 10729. Elementy prefabrykowane zależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego. Elementy prefabrykowane powinny być łączone na uszczelkę gumową.

Do wykonania części monolitycznej studzienki stosować beton opisany w pkt. 2.4. Nad rurą powinno pozostać nadproże min. wysokości 15 cm - 20 cm. Wszystkie styki kręgów muszą być zatarte na gładko z obu stron zaprawą cementową marki „80”. Wykonać włączenie przykanalika deszczowego, przy przejściu przez ścianę studzienki stosować tuleje ochronne.

Dno studzienki musi posiadać płytę fundamentową oraz betonowe wypełnienie w wyrobioną kinetą lub kinetami z betonu min. B15. Niweleta dna kinety i spadek podłużny powinny być dostosowane do niwelety kanału przed i za studzienką. Spadek spocznika powinien wynosić 5% w kierunku kinety.

Żeliwny wąż kanałowy należy montować na płycie pokrywowej, dokonując ewentualnej regulacji poziomu wjazdu z wykorzystaniem cegieł klinkierowych lub betonowych pierścieni dystansowych. Płytę pokrywową posadzić na pierścieniu odciążającym.

Stosować wąż żeliwny klasy D400 o średnicy Dn600mm zamykany.

Stopnie złączowe w ścianie studzienki zamontować mijankowo w dwóch rzędach. w odległościach pionowych 0.30 m i w odległości poziomej osi stopni 0.30 m.

5.4.6. Studzienki ściekowe z wpustami deszczowymi

Studzienki ściekowe Dn500 powinny być z wpustem ulicznym żeliwnym i osadnikiem. Konstrukcja studzienek powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Przy umieszczaniu krat ściekowych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej. Wpusty uliczne należy montować na pierścieniu odciążającym. Część osadnikowa studzienki powinna posiadać głębokość min. 80cm.

5.4.8. Izolacja elementów betonowych

Izolację studzienek, należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Izolacja powinna stanowić szczelną, jednolitą powłokę przylegającą do powierzchni na całym obwodzie i nie powinna mieć pęcherzy, odprysków i pęknięć. Połączenie izolacji pionowej z poziomą oraz styki powinny zachodzić wzajemnie na wysokość co najmniej 0,1m.

5.4.9. Roboty betoniarskie.

Betonowanie wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż $+5^\circ\text{C}$. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze niższej, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszanki betonowej temperatury $+20^\circ\text{C}$ w chwili jej układania i zabezpieczenia elementu przed utratą ciepła w czasie przynajmniej 7 dni od betonowania. Natomiast po rozłożeniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie.

Podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać uzbrojenia buławą wibratora. Jakiegokolwiek operacje zagęszczania i obróbki muszą być zakończone przed początkiem wiązania cementu od chwili dodania wody do

suchej mieszanki. Przerwy w zagęszczaniu nie mogą przekraczać 30 minut. Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody i chronić przed deszczem i inną wodą. Pielęgnacja powinna być prowadzona poprzez utrzymanie w stanie wilgotnym przez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia w czasie co najmniej 7 dni. Woda stosowana do polewania powinna spełniać wymagania PN-B-32250. Dopuszcza się inne rodzaje pielęgnacji po akceptacji Inspektora Nadzoru.

5.4.10. Próba szczelności kanalizacji grawitacyjnej

Próby szczelności należy przeprowadzić zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami podanymi odpowiednio w normach PN-EN 1610:2002. Badanie to powinno być przeprowadzone z użyciem powietrza (metoda L) lub wody (metoda W).

Wymagania dotyczące szczelności przy pomocy wody, są spełnione, jeżeli ilość wody dodanej (podczas wykonywania badań) nie przekracza:

- 0,15 l/m²
w czasie 30 min. dla przewodów,
- 0,20 l/m²
w czasie 30 min. dla przewodów wraz ze studzienkami włączowymi,
- 0,40 l/m²
w czasie 30 min. dla studzienek kanalizacyjnych.

m² – odnosi się do wewnętrznej powierzchni zwilżonej rur i studzienek.

Ostateczny sposób wykonania próby ciśnieniowej należy ustalić z Inspektorem Nadzoru.

5.5. Roboty montażowe na skrzyżowaniach rur kanalizacyjnych z istniejącym uzbrojeniem podziemnym

5.5.1. Skrzyżowania z istniejącymi wodociągami.

Skrzyżowania należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Warunki sprawowania nadzoru oraz odbioru prac precyzują odpowiednie uzgodnienia z dysponentami sieci i powinny one zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami.

Wszystkie prace w pobliżu sieci obcych należy prowadzić ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności, by nie uszkodzić sieci.

Na czas robót rurociąg wodociągowy podwiesić zgodnie z Dokumentacją Projektową.

5.5.2. Skrzyżowania z istniejącymi kablami, przewodami, kanałami.

Skrzyżowania wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Warunki sprawowania nadzoru oraz odbioru prac precyzują odpowiednie uzgodnienia z dysponentami sieci i powinny one zostać wykonane zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i normami.

Przystąpienie do robót należy zgłosić do dysponenta sieci.

Na istniejących kablach teletechnicznych, przewodach wodociągowych i gazowych stosować rury ochronne dwudzielne.

W obrębie linii napowietrznej zabrania się używania sprzętu o wysokim zasięgu. W miejscach zbliżeń do istniejących słupów linii na powietrznej prace prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności z rozparciem ścian wykopu i ewentualnym podparciem słupa

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne” pkt 4.

6.2. Kontrola, pomiary i badania

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu, zapraw, obsypek i podsypek oraz ustalić wymagane recepty laboratoryjne.

6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 10mm,
- sprawdzenie panujących w gruncie warunków hydrogeologicznych,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiar szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podsypki,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora sanitarnego,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelnienia przewodów,
- sprawdzenie szczelności na eksfiltrację,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek kanalizacyjnych i pokryw włączowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i inne wymagania.

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż 50mm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać +1- 30 mm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać +1- 50 mm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać +1-5 mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),

- wskaźnik zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny ze STWIORB.

7. OBMIAR ROBÓT

Zasady określania ilości robót podano w ST "Wymagania ogólne" pkt 7.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru Robót.

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- sprawdzenie zgodności wykonanego odcinka z dokumentacją, w tym w szczególności zastosowanych materiałów,
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania robót ziemnych, a w szczególności podłoża obsypki, zasyпки, głębokości ułożenia przewodu, odeskowania,
 - sprawdzenie prawidłowości montażu odcinka przewodu a w szczególności zachowania kierunku i spadku, połączeń zmian kierunku,
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania studzienek itp.
 - przeprowadzenie próby szczelności na eksfiltrację, infiltrację, prób ciśnieniowych oraz przegląd kanałów kamerą.
- Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

8.3. Odbiór techniczny końcowy.

Jest to odbiór techniczny całkowitego przewodu po zakończeniu budowy, przed przekazaniem do eksploatacji.

Nie stawia się ograniczeń dotyczących długości badanego odcinka przewodu.

Przedłożone dokumenty:

- (a) wszystkie dokumenty odnośnie odbiorów częściowych
- (b) protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych
- (c) dwa egzemplarze inwentaryzacji geodezyjnej przewodów i obiektów na planach sytuacyjnych wykonanej przez uprawnionych geodetów.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji danej średnicy obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenie rurami dwudzielnymi skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym
- montaż przewodów kanalizacyjnych,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu,
- odtworzenie konstrukcji jezdni z zakładami o szer. min 75cm
- utylizacja nadmiaru gruntu
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania,
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

Cena 1 szt. obiektu na sieci obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- przygotowanie podłoża,
- montaż studzienki lub wpustu deszczowego,
- wykonanie izolacji przeciwwilgociowej,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu,
- utylizacja nadmiaru gruntu,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania,
- opracowanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej.

Cena 1 m wykonanego odwodnienia liniowego obejmuje

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wytyczenie obiektu, prace pomiarowe w czasie budowy,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie wykopu pod ławy,
- wykonanie ławy betonowej,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie prefabrykatów odwodnienia liniowego z wypełnieniem spoin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena 1 m³ wykonanej zasyпки obejmuje

- prace pomiarowe i przygotowawcze
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wbudowanie materiału warstwami wraz z zagęszczeniem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy.

1. BN-86/8971-08 Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe.

2. PN-98/H- 74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
3. PN-H-74051: 1994 Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania.
4. BN-83/8971-06.01 Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe typu „Wipro”
5. BN-83/8971-06.00 Rury i kształtki bezciśnieniowe. Ogólne wymagania i badania.
6. PN-H-74051-1:1994 Włazy kanałowe. Klasa A.
7. PN-H-74051-2:1994 Włazy kanałowe. Klasa B 125, C 250.
8. PN-H74051-3:1994 Włazy kanałowe. Klasa D 400.
9. PN-64/H-74086 Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych.
10. PN-92/B-10735 Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
11. PN-92/B-10729 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
12. PN-87/B-010700 Sieć kanalizacyjna zewnętrzna. Obiekty i elementy wyposażenia,
13. PN-93/H-74124 Zwieńczenia studzienek i wpustów kanalizacyjnych montowane w nawierzchniach użytkowanych przez pojazdy i pieszych. Zasady konstrukcji, badanie typu i znakowanie.
14. PN-85/B-01700 Wodociągi i kanalizacje. Urządzenia i sieć zewnętrzna. Oznaczenia graficzne.
15. PN-68/B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
16. BN-83/883602 Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.
17. BN-62/638-03 Beton hydrotechniczny. Składniki betonu. Wymagania techniczne.
18. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
19. PN-90/B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
20. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
21. PN-79/B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych.
22. PN-87/B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
23. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
24. PN-B-19701: 1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
25. PN-86/B-01802 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.
26. PN-80/B-01800 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowiska
27. PN- 74/C-89200 Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary.
28. BN-85/675302 Kity budowlane trwale plastyczne, olejowy i polistyrenowy.
29. BN-78/6354-12 Rury drenarskie z nieplastyfikowanego polichlorku winylu.
30. PN-98/B-12040 Ceramiczne rurki drenarskie
31. PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań.
32. PN-74/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno.
33. PN-98/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
34. PN-98/B-12037 Cegła kanalizacyjna.
35. PN-B-10729:1999 Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
36. PN-91/M-34501 Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.
37. ZN-95 TP S.A. -004/T Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego.

10.2. Inne dokumenty.

38. KB4 - 4.12.1 (6) Studzienki kanalizacyjne połączeniowe.
39. KB4 - 4.12.1 (7) Studzienki kanalizacyjne przelotowe.
40. KB4 - 4.12.1(9) Studzienki kanalizacyjne spadowe.
41. Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych – zeszyt 9. COBRTI INSTAL 2003r.
42. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1.10.1993r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych. (Dz. U. Nr 96 Poz.737)

D-04.00.00 PODBUDOWA

D-04.01.01 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji poszerzenia nawierzchni, zjazdów i chodników.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

Nie występują.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadłe do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych

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

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

5.3. Wykonanie koryta

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane. Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń.

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

Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (I_s)

Strefa korpusu	Minimalna wartość I_s dla:		
	Autostrad i dróg ekspresowych	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża	1,00	1,00	0,97

W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

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

Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania w czasie robót

6.2.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

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

6.2.2. Szerokość koryta (profilowanego podłoża)

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

6.2.3. Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

6.2.4. Spadki poprzeczne

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

6.2.5. Rzędne wysokościowe

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

6.2.6. Ukształtowanie osi w planie

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

6.2.7. Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większa od 2,2.

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

6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 koryta obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- 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.

10. Przepisy związane

Normy

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 3. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 4. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

D-04.04.00. Podbudowa z kruszywa wymagania ogólne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie wg PN-S-06102 [21] i obejmują STWiORB:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

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

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4 oraz w STWiORB dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

– Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiały stosowane do wykonania podbudów z kruszyw stabilizowanych mechanicznie podano w STWiORB dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów:

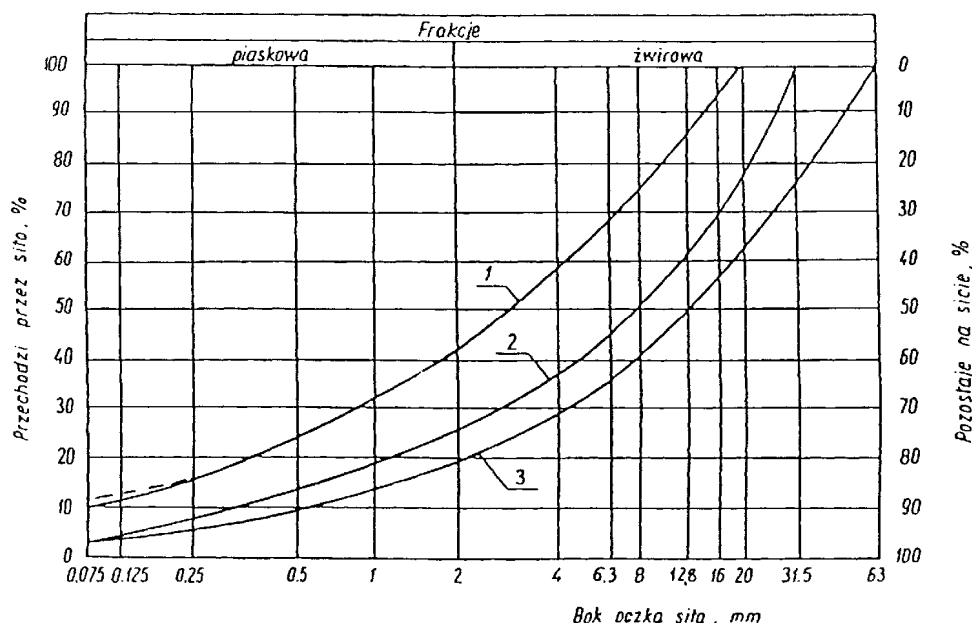
D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

2.3. Wymagania dla materiałów

2.3.1. Uziarnienie kruszywa



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

Rysunek 1. Pole dobrego uziarnienia kruszyw przeznaczonych na podbudowy

wykonywane metodą stabilizacji mechanicznej

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

1-3 kruszywo na podbudowę pomocniczą (dolną warstwę)

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

2.3.2. Właściwości kruszywa

Kruszywa powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania						Badania według
		Kruszywa naturalne		Kruszywa łamane		Żużel		
		Podbudowa						
		zasa d-nicza	pomoc-nicza	zasa d-nicza	pomo c-nicza	zasad-nicza	pomoc-nicza	
1	Zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm, % (m/m)	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	od 2 do 10	od 2 do 12	PN-B-06714 -15 [3]
2	Zawartość nadziarna, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714 -15 [3]
3	Zawartość ziarn nieforemnych % (m/m), nie więcej niż	35	45	35	40	-	-	PN-B-06714 -16 [4]
4	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	1	1	PN-B-04481 [1]
5	Wskaźnik piaskowy po pięcio-krotnym zagęszczeniu metodą I lub II wg PN-B-04481, %	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	od 30 do 70	-	-	BN-64/8931 -01 [26]
6	Ścieralność w bębnie Los Angeles a) ścieralność całkowita po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż b) ścieralność częściowa po 1/5 pełnej liczby obrotów, nie więcej niż	35 30	45 40	35 30	50 35	40 30	50 35	PN-B-06714 -42 [12]
7	Nasiąkliwość, % (m/m), nie więcej niż	2,5	4	3	5	6	8	PN-B-06714 -18 [6]
8	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach zamrażania, % (m/m), nie więcej niż	5	10	5	10	5	10	PN-B-06714 -19 [7]
9	Rozpad krzemianowy i żelazawy łącznie, % (m/m), nie więcej niż	-	-	-	-	1	3	PN-B-06714 -37 [10] PN-B-06714 -39 [11]
10	Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , % (m/m), nie więcej niż	1	1	1	1	2	4	PN-B-06714 -28 [9]
11	Wskaźnik nośności w _{noś} mie-szanki kruszywa, %, nie mniejszy niż: a) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1,00 b) przy zagęszczeniu I _s ≥ 1.03	80 120	60 -	80 120	60 -	80 120	60 -	PN-S-06102 [21]

2.3.3. Materiał na warstwę odsączającą

Na warstwę odsączającą stosuje się:

- żwir i mieszankę wg PN-B-11111 [14],
- piasek wg PN-B-11113 [16].

2.3.4. Materiał na warstwę odcinającą

Na warstwę odcinającą stosuje się:

- piasek wg PN-B-11113 [16],

- miał wg PN-B-11112 [15],
- geowłókninę o masie powierzchniowej powyżej 200 g/m wg aprobaty technicznej.

2.3.5. Materiały do ulepszania właściwości kruszyw

Do ulepszania właściwości kruszyw stosuje się:

- cement portlandzki wg PN-B-19701 [17],
- wapno wg PN-B-30020 [19],
- popioły lotne wg PN-S-96035 [23],
- żużel granulowany wg PN-B-23006 [18].

Dopuszcza się stosowanie innych spoiw pod warunkiem uzyskania równorzędnych efektów ulepszania kruszywa i po zaakceptowaniu przez Inżyniera.

Rodzaj i ilość dodatku ulepszającego należy przyjmować zgodnie z PN-S-06102 [21].

2.3.6. Woda

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

3. sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- c) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

4. transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [24].

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

5. wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” i STWiORB D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

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

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

w którym:

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

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

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

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

w którym:

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

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

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

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

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

5.3. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

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

5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

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

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

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

5.5. Odcinek próbny

- Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:
 - stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
 - określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
 - określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
 - Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy.
 - Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².
 - Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.
- Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.6. Utrzymanie podbudowy

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

6. kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

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

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 2.

- Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

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

- 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

- Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.
- **6.3.3. Wilgotność mieszanki**
Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [1] (metoda II), z tolerancją +10% -20%.
- Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17 [5].
- **6.3.4. Zagęszczenie podbudowy**
Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.
- Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12 [30]. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych, wg BN-64/8931-02 [27] i nie rzadziej niż raz na 5000 m², lub według zaleceń Inżyniera.
- Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu E_2 do pierwotnego modułu odkształcenia E_1 jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

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

- **6.3.5. Właściwości kruszywa**
Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.3.2.
- Próbkę do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 3.
Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	w sposób ciągły planografem albo co 20 m łąką na każdym pasie ruchu
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne ^{*)}	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie ^{*)}	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m ² Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

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

6.4.2. Szerokość podbudowy

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

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

6.4.3. Równość podbudowy

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

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łąką.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

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

6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

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

6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

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

6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża

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

6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

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

- dla podbudowy zasadniczej ± 10 %,

- dla podbudowy pomocniczej +10%, -15%.
- **6.4.8. Nośność podbudowy**
- moduł odkształcenia wg BN-64/8931-02 [27] powinien być zgodny z podanym w tablicy 4,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 [29] powinno być zgodne z podanym w tablicy 4.
- Tablica 4. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $W_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wskaźnik zagęszczenia I_s nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia E_1	od drugiego obciążenia E_2
60	1,0	1,40	1,60	60	120
80	1,0	1,25	1,40	80	140
120	1,03	1,10	1,20	100	180

6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

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

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

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

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

6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

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

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

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m^2 podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie, podano w STWiORB:

D-04.04.01 Podbudowa z kruszywa naturalnego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.02 Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie,

D-04.04.03 Podbudowa z żużla wielkopiecowego stabilizowanego mechanicznie.

10. przepisy związane

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|--|
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 3. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 4. | PN-B-06714-16 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 5. | PN-B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 6. | PN-B-06714-18 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 7. | PN-B-06714-19 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 8. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |

9. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
10. PN-B-06714-37 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego
11. PN-B-06714-39 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego
12. PN-B-06714-42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
13. PN-B-06731 Żużel wielkopiecowy kawałkowy. Kruszywo budowlane i drogowe. Badania techniczne
14. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
15. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
16. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
17. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
18. PN-B-23006 Kruszywo do betonu lekkiego
19. PN-B-30020 Wapno
20. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
21. PN-S-06102 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie
22. PN-S-96023 Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłucznia kamiennego
23. PN-S-96035 Popioły lotne
24. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
25. BN-84/6774-02 Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
26. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
27. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
28. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
29. BN-70/8931-06 Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
30. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

10.2. Inne dokumenty

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

D-04.04.02a. Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie – podbudowa pomocnicza

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Ogólna specyfikacja techniczna (STWiORB) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa pomocnicza, stanowiąca dolną część konstrukcji nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z podbudowy zasadniczej na podłoże.

Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

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

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

1.4.4. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

1.4.5. 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: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

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

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

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

1.4.9. Kruszywo żużlowe 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.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR1 ÷ KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [26].

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

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

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

1.4.14. 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 ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

1.4.15. 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.

1.4.16. Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

W przypadku wzmacniania, konstrukcję istniejącej nawierzchni drogi uważa się za podbudowę.

1.4.17. Podbudowa pomocnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstwy podbudowy zasadniczej na warstwę podłoża. Podbudowa pomocnicza może składać się z kilku warstw o różnych właściwościach.

1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,

NR brak konieczności badania danej cechy,

CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %

SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,

k współczynnik filtracji, oznaczony wg ISO/TS 17892-11:2004 [23],

D₁₅ wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której wykonano warstwę podłoża lub nawierzchni,

d₈₅ wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

d₅₀ wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

O₉₀ umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny, odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu (podłoża), zatrzymującego się na geowłókninie/geotkaninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru O₉₀ powinna być podawana przez producenta geowłókniny,

ZKP zakładowa kontrola produkcji.

1.4.19. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- a) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- b) kruszywo z recyklingu,
- c) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podłoża ulepszanego przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [20] i niniejszą STWiORB.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [24] i PN-EN 13242 [19] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy pomocniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy pomocniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1[8]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G _c 85/15, kruszywo drobne: kat. G _F 85, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _A 85. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [8]	4.3.2	Kat. GT _C NR (tj. brak wymagania)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [8]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT _F NR (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT _A NR (tj. brak wymagania)

Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 [9]	4.4	Kat. FI _{NR} (tj. brak wymagania)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [10]	4.4	Kat. SI _{NR} (tj. brak wymagania)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym	PN-EN 933-5 [11]	4.5	Kat. C _{NR} (tj. brak wymagania)
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1 [8]	4.6	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1 [8]	4.6	Kat. f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [13]	5.2	Kat. LA ₅₀ (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 50)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [12]	5.3	Kat. M _{DE} Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala >50))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14]	5.5 i 7.3.2	Kat. W _{cmNR} (tj. brak wymagania) kat. WA _{242**}) (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości ≤ 2% masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [17]	6.2	Kat. AS _{NR} (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [17]	6.3	Kat. S _{NR} (tj. brak wymagania)
Stażność objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17]	6.4.2.1	Kat. V _s (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17]	6.4.2.2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieco- wym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p.19.2[17]	6.4.2.3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [18]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3[16] i PN-EN 1097-2 [13]	7.2	Kat. SB _{LA} (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu ≤ 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [15]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F ₄ (tj. zamrażanie-rozmrażanie ≤ 4% masy), skały osadowe: kat. F ₁₀ , kruszywa z recyklingu: kat. F ₁₀ (F _{25***})
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	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			
***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			

2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

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 niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki,
- odcinek próbny,
- wbudowanie mieszanki,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z STWiORB D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z STWiORB D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.4.1. Postanowienia ogólne

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

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy pomocniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy pomocniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbki, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy pomocniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

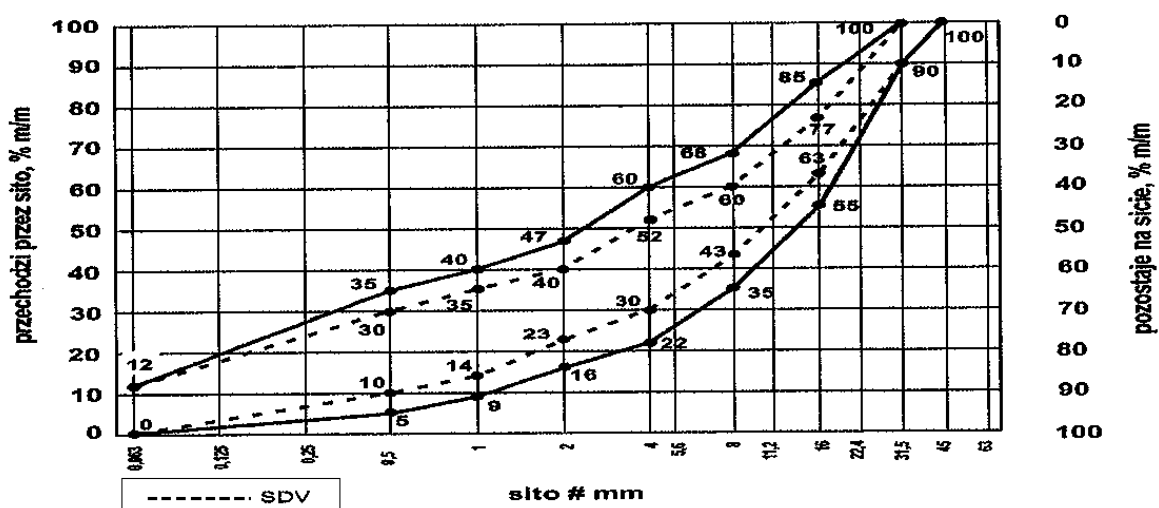
1. 0/31,5 mm,
2. 0/45 mm,
3. 0/63 mm.

Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy pomocniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz warstw z mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [21].

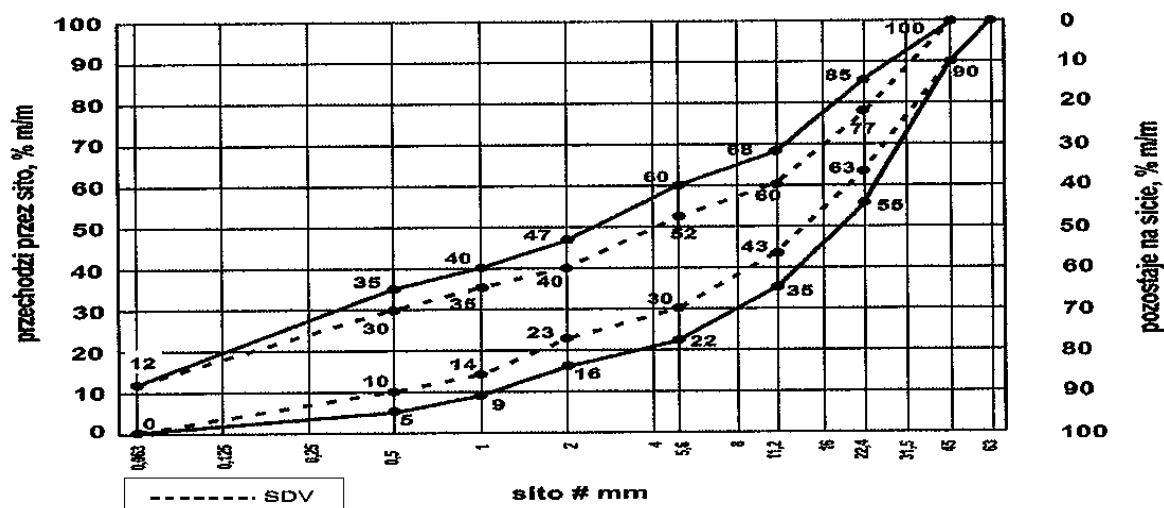
Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej, określana wg PN-EN 933-1 [8], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Zawartość pyłów w takiej mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora powinna również spełniać wymagania podane w tablicy 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów < 0,063 mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy pomocniczej.

Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [8] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

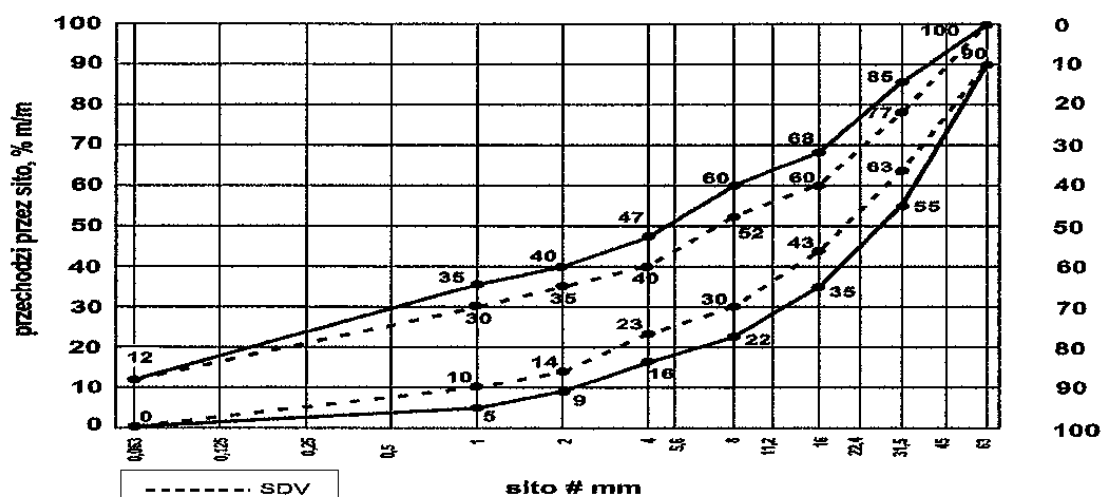
Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [8]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw do podbudowy pomocniczej powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również (liniami przerywanymi SDV) obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta. W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować, po pięciokrotnym 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 odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy pomocniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy pomocniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 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 ziaren słabych, wymagania dotyczą deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	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 (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 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

ka, mm	min .	ma x	min .	ma x	min .	ma x	min .	ma x	min .	ma x	min .	ma x	min .	ma x	min .	ma x
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

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów pomocniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy pomocniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metoda Proctora według PN-EN 13286-2 [21]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej, o ile szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw i gruntach powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej według PN-EN 13286-2 [21], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy pomocniczej należy wykonać na mieszance zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [22], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę ekologiczną takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy pomocniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
	Punkt PN-EN 13286-5	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF ₁₂ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 12%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF _{NR} (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC ₉₀ (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D*) powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D**) powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Wg tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaszkowy SE***), co najmniej	4.5	40
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [12], kat. nie wyższa niż		Kat. LA ₄₀ (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 40)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [12], kat. M _{DE}		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [15]		Kat. F7 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 7)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$ i		≥ 60

moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s=1,0$; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100

Inne cechy środowiskowe	4.5	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
-------------------------	-----	--

*) Gdy wartości obliczone z $1,4D$ oraz $d/2$ nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli $D=90$ mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

***) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [21].

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
2. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
3. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.6. Przygotowanie podłoża pod podbudowę pomocniczą

5.6.1. Rodzaje podłoża pod podbudowę pomocniczą z kruszywa niezwiązanego

W zależności od ustaleń dokumentacji projektowej, podbudowę pomocniczą z kruszywa niezwiązanego można układać na:

- podłożu gruntowym,
- warstwie odsączającej,
- podłożu ulepszonym.

W zależności od potrzeb może wystąpić jeszcze potrzeba wykonania warstwy odcinającej.

5.6.2. Przygotowanie podłoża gruntowego

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje ułożenie podbudowy pomocniczej na podłożu gruntowym, to powinno ono spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża” [4] i STWiORB D-02.00.00 „Roboty ziemne” [3]. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST.

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża gruntowego bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża jest możliwe za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Rodzaj sprzętu należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

W wykonanym korycie, po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem podbudowy.

Po wyprofilowaniu i zagęszczeniu podłoża (koryto) powinno być utrzymywane w dobrym stanie. Jeśli uległo ono nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania podbudowy pomocniczej można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu. Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw.

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania podbudowy pomocniczej powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek pomiędzy warstwą podbudowy oraz podłożem gruntowym, zgodnie z zależnością:

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

w której:

D_{15} - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 15% (m/m) ziaren mieszanki, z której jest wykonana warstwa podbudowy,

D₈₅ - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 85% (m/m) ziaren gruntu podłoża.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, to na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą z drobnego kruszywa lub geowłókniny (geotkaniny). Ochronne właściwości geowłókniny /geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

$$d_{50} / 0_{90} \geq 1,2 \quad (2)$$

w której:

d₅₀ - wymiar boku oczka sita w mm, przez które przechodzi 50% (m/m) ziaren gruntu podłoża,

0₉₀ - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu podłoża zatrzymującego się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru 0₉₀ powinna być podana przez producenta geowłókniny; masa powierzchniowa geowłókniny nie powinna być mniejsza od 200 g/m².

Warstwa odcinająca zabezpiecza przed przenikaniem drobnych cząstek podłoża gruntowego do warstwy położonej wyżej. Drobne cząstki powodują wymieszanie gruntu podłoża z warstwą kruszywa, uplastyczniając ją i wpływając na utratę jej nośności przy zawilgoceniu.

Warstwa odcinająca może być wykonana jako warstwa z miazgi kamiennego, odsiewek, drobnego kruszywa itp. grubości np. 5÷10 cm, według STWiORB D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” [5] lub z geowłókniny (geotkaniny) według STWiORB D-04.02.01a „Warstwa odcinająca z geowłókniny” [6].

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy odcinającej nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione. Geowłókniny przeznaczone do robót należy przechowywać w opakowaniach fabrycznych w pomieszczeniach czystych, suchych i wentylowanych.

5.6.3. Wykonanie warstwy odsączającej

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje warstwę odsączającą to należy wykonać ją zgodnie z podanymi ustaleniami. Warstwa odsączająca jest warstwą położoną pod podbudową pomocniczą, a w przypadku występującej warstwy odcinającej, ułożona jest bezpośrednio nad nią.

Warstwa odsączająca zapewnia odwodnienie konstrukcji nawierzchni i powinna charakteryzować się wodoprzepuszczalnością określoną współczynnikiem filtracji $k \geq 8 \text{ m/dobę}$ ($\geq 0,0093 \text{ cm/s}$).

Warstwa odsączająca może być wykonana jako warstwa z piasku, żwiru, geowłókniny według STWiORB D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające” [5].

5.6.4. Ułożenie podbudowy pomocniczej na podłożu ulepszonym

Jeśli podłoże gruntowe nie spełnia warunku nośności lub mrozoodporności, wówczas wykonuje się w górnej jego warstwie podłoże ulepszone, stanowiące warstwę lub zespół warstw leżących pod konstrukcją nawierzchni drogowej.

W przypadku wykonywania podbudowy pomocniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, najkorzystniejszą konstrukcją podłoża ulepszanego jest również mieszanka kruszywa niezwiązanego. Wykonanie podłoża ulepszanego powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w STWiORB D-04.04.00a „Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [7]. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podłoża ulepszanego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy pomocniczej

Mieszanek kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnice mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanых, zgodnie z WT-4 [24] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [24] załącznik B.

5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa w warstwę podbudowy pomocniczej

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. 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. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

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 przewodzie ziaren drobnych zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W miejscach trudno dostępnych należy stosować zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne itp.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tabelicy 1 niniejszej STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tabela 5.

Tabela 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tabelicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tabelicy 4
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m ²	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.11

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy pomocniczej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tabela 6.

Tabela 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [25]	Wg [25]
3	Równość poprzeczna	Wg [25]	Wg [25]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [25]	Wg [25]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²	Różnice od grubości projektowanej +10%, -15%

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

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- 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.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. Przepisy związane

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWiORB)

- | | | |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |
| 4. | D-04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża (zawarte w STWiORB D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie) |
| 5. | D-04.02.01 | Warstwy odsączające i odcinające (zawarte w STWiORB D-04.01.01÷04.03.01 Dolne warstwy podbudów oraz oczyszczenie i skropienie) |
| 6. | D-04.02.01a | Warstwa odcinająca z geowłókniny |
| 7. | D-04.04.00a | Podłoże ulepszone z mieszanki kruszywa niezwiązanego |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|--------------|---|
| 8. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 9. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 10. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 11. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 12. | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 14. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 15. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 16. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 17. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 18. | PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |

- | | | |
|-----|-----------------|---|
| 19. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 20. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane – Wymagania |
| 21. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora |
| 22. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |
| 23. | ISO/TS 17892-11 | Badania geotechniczne – Badania laboratoryjne gruntów – Część 11: Oznaczanie filtracji przy stałym i obniżającym spadku hydraulicznym |

10.3. Inne dokumenty

24. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
25. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
26. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

D-04.04.02.b Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego

1. Wstęp

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Ogólna specyfikacja techniczna (STWiORB) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy zasadniczej z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.

Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, kruszyw z recyklingu oraz mieszanin tych kruszyw w określonych proporcjach.

Podbudowa zasadnicza, stanowiąca górną część podbudowy w nawierzchni drogowej, zapewnia przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej i podłoże.

Podbudowa zasadnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego może być wykonywana w konstrukcji drogi obciążonej ruchem kategorii KR1÷KR6.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym (od $d=0$ do D), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

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

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

1.4.4. Kruszywo naturalne – kruszywo ze złóż naturalnych pochodzenia mineralnego, które może być poddane wyłącznie obróbce mechanicznej. Kruszywo naturalne jest uzyskiwane z mineralnych surowców naturalnych występujących w przyrodzie, jak żwir, piasek, żwir kruszony, kruszywo z mechanicznie rozdrobnionych skał, nadziarna żwirowego lub otoczków.

1.4.5. 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: wielkopieczowych, stalowniczych i pomiedziowych.

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

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

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

1.4.9. Kruszywo żużłowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrzystalizowanego krzemianu wapnia i ferrytu zawierającego CaO , SiO_2 , MgO oraz tlenek żelaza. Kruszywo otrzymuje się przez powolne schładzanie powietrzem cieplego żużla stalowniczego. Proces chłodzenia może odbywać się przy kontrolowanym dodawaniu wody.

1.4.10. Kategoria ruchu (KR1÷KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997 [22].

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

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

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

1.4.14. 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 ujednolicony pod względem składu oraz co najmniej przesiany, w celu odrzucenia dużych kawałków mma (nadziarno nie większe od 1,4 D mieszanki niezwiązanej).

1.4.15. Kruszywo 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.

1.4.16. Podbudowa – dolna część konstrukcji nawierzchni drogi, służąca do przenoszenia obciążeń z ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i pomocniczej, które mogą być wykonywane w kilku warstwach technologicznych.

1.4.17. Podbudowa zasadnicza – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

1.4.18. Symbole i skróty dodatkowe

% m/m procent masy,
 NR brak konieczności badania danej cechy,
 CRB kalifornijski wskaźnik nośności, %
 SDV obszar uziarnienia, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki (S) deklarowana przez dostawcę/producenta,
 ZKP zakładowa kontrola produkcji.

1.4.19. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

2.2.2. Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek z kruszywa niezwiązanego są:

- kruszywo,
- woda do zraszania kruszywa.

2.2.3. Kruszywa

Do mieszanek można stosować następujące rodzaje kruszyw:

- d) kruszywo naturalne lub sztuczne,
- e) kruszywo z recyklingu,
- f) połączenie kruszyw wymienionych w punktach a) i b) z określeniem proporcji kruszyw z a) i b) z dokładnością $\pm 5\%$ m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy zasadniczej przedstawia tablica 1.

Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 [17] i niniejszą STWiORB.

Tablica 1. Wymagania według WT-4 [20] i PN-EN 13242 [16] wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – deklarowana, wsk. – wskaźnik,

wsp. –

współczynnik, roz. -rozdział

Właściwość kruszywa	Metoda badania wg	Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
		Punkt PN-EN 13242	Wymagania
Zestaw sit #	-	4.1-4.2	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 mm (zestaw podstawowy plus zestaw 1) Wszystkie frakcje dozwolone
Uziarnienie	PN-EN 933-1[5]	4.3.1	Kruszywo grube: kat. G _C 80/20, kruszywo drobne: kat. G _F 80, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. G _A 75. Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷3
Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich	PN-EN 933-1 [5]	4.3.2	Kat. GT _C 20/15 (tj. dla stosunku D/d ≥ 2 i sita o pośrednich wymiarach D/1,4 ogólne granice wynoszą 20-70% przechodzącej masy i graniczne odchylenia od typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta wynoszą $\pm 15\%$)
Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu	PN-EN 933-1 [5]	4.3.3	Kruszywo drobne: kat. GT _F 10 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$, sito D/2: $\pm 10\%$, sito 0,063 mm: $\pm 3\%$).Kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. GT _A 20 (tj. procent masy przechodzącej przez sito górne D: $\pm 5\%$, sito D/2: $\pm 20\%$, sito 0,063 mm: $\pm 4\%$)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości	PN-EN 933-3 [6]	4.4	Kat. FI ₅₀ (tj. maksymalna wartość wskaźnika płaskości wynosi ≤ 50)
Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu	PN-EN 933-4 [7]	4.4	Kat. SI ₅₅ (tj. maksymalna wartość wskaźnika kształtu wynosi ≤ 55)
Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej	PN-EN 933-5 [8]	4.5	Kat. C _{90/3} (tj. masa ziarn przekruszonych lub łamanych wynosi 90 do 100 %, a masa ziarn całkowicie zaokrąglonych wynosi 0 do 3 %)

lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym			
Zawartość pyłów w kruszywie grubym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 4)
Zawartość pyłów w kruszywie drobnym*)	PN-EN 933-1 [5]	4.6	Kat. f_{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22)
Jakość pyłów	-	4.7	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań dla mieszanek
Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego	PN-EN 1097-2 [10]	5.2	Kat. LA_{40} (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 40 **)
Odporność na ścieranie kruszywa grubego	PN-EN 1097-1 [9]	5.3	Kat. M_{DE} Deklarowana (tj. współczynnik mikro-Devala > 50))
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.4	Deklarowana
Nasiąkliwość	PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [11]	5.5 i 7.3.2	Kat. W_{cmNR} (tj. brak wymagania) kat. WA_{242}^{***} (tj. maksymalna wartość nasiąkliwości $\leq 2\%$ masy)
Siarczany rozpuszczalne w kwasie	PN-EN 1744-1 [14]	6.2	Kat. AS_{NR} (tj. brak wymagania)
Całkowita zawartość siarki	PN-EN 1744-1 [14]	6.3	Kat. S_{NR} (tj. brak wymagania)
Stałość objętości żużla stalowniczego	PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [14]	6.4.2. 1	Kat. V_5 (tj. pęcznienie $\leq 5\%$ objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i elektrycznego pieca łukowego
Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.1 [14]	6.4.2. 2	Brak rozpadu
Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieco- wym kawałkowym	PN-EN 1744-1, p. 19.2 [14]	6.4.2. 3	Brak rozpadu
Składniki rozpuszczalne w wodzie	PN-EN 1744-3 [15]	6.4.3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów
Zanieczyszczenia	-	6.4.4	Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy
Zgorzel słoneczna bazaltu	PN-EN 1367-3 [13] i PN-EN 1097-2 [10]	7.2	Kat. SB_{LA} Deklarowana (tj. wzrost współczynnika Los Angeles po gotowaniu > 8%)
Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm	PN-EN 1367-1 [12]	7.3.3	Skały magmowe i przeobrażone: kat. F_4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie $\leq 4\%$ masy), skały osadowe: kat. F_{10} , kruszywa z recyklingu: kat. F_{10} (F_{25}^{****})
Skład materiałowy	-	Zał. C	Deklarowany
Istotne cechy środowiskowe	-	Zał. C pkt C.3.4	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 **) Do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5-KR6 dopuszcza się jedynie kruszywa charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie $LA \leq 35$ ***) W przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione, należy sprawdzić mrozoodporność ****) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m			

2.2.4. Woda do zraszania kruszywa

Do zraszania kruszywa należy stosować wodę nie zawierającą składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczenie mieszanki niezwiązanej.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- e) mieszarki do wytwarzania mieszanki kruszywa, wyposażone w urządzenia dozujące wodę, które powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej,
- f) układarki lub równiarki do rozkładania mieszanki kruszywa niezwiązanego,
- g) walce ogumione i stalowe wibracyjne lub statyczne do zagęszczania mieszanki,
- h) zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne, do stosowania w miejscach trudno dostępnych.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewożnymi zbiornikami wody.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

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 niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonaniu robót obejmują:

- 6. roboty przygotowawcze,
- 7. projektowanie mieszanki,
- 8. odcinek próbny,
- 9. wbudowanie mieszanki,
- 10. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

Można dodatkowo korzystać z STWiORB D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z STWiORB D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

5.4. Projektowanie mieszanki kruszywa niezwiązanego

5.4.1. Postanowienia ogólne

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

Projektowanie mieszanki polega na doborze kruszywa do mieszanki oraz ilości wody. Procedura projektowa powinna być oparta na próbach laboratoryjnych i/lub polowych przeprowadzonych na tych samych składnikach, z tych samych źródeł i o takich samych właściwościach, jak te które będą stosowane do wykonania podbudowy zasadniczej.

Skład mieszanki projektuje się zgodnie z wymaganiami wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej, określonych w tablicy 4. Wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający z pobierania i dzielenia próbek, przedział ufności (precyzja w porównywalnych warunkach) oraz nierównomierności warunków wykonawczych.

Mieszanki kruszyw powinny być tak produkowane i składowane, aby wykazywały zachowanie jednakowych właściwości, spełniając wymagania z tablicy 4. Mieszanki kruszyw powinny być jednorodnie wymieszane i powinny charakteryzować się równomierną wilgotnością. Kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom tablicy 1, przy czym w mieszankach wyprodukowanych z różnych kruszyw, każdy ze składników musi spełniać wymagania tablicy 1.

Przy projektowaniu mieszanek kruszyw z recyklingu można ustalać skład mieszanek, wzorując się na przykładach podanych w załączniku 1.

5.4.2. Wymagania wobec mieszanek

W warstwach podbudowy zasadniczej można stosować następujące mieszanki kruszyw:

- 4. 0/31,5 mm,
- 5. 0/45 mm,
- 6. 0/63 mm.

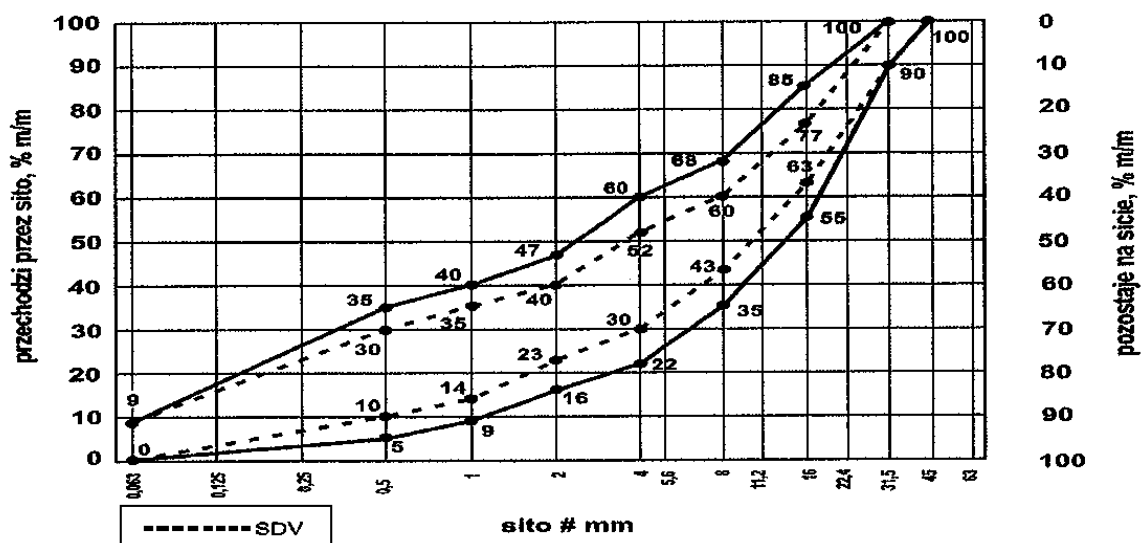
Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do podbudowy zasadniczej, podane w tablicy 4, odnośnie wrażliwości na mróz mieszanek kruszyw, dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu w aparacie Proctora według PN-EN 13286-2 [18].

Zawartość pyłów w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej, określana wg PN-EN 933-1 [5], powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw, zawartość pyłów w mieszance kruszyw należy również 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 4. Nie określa się wymagań wobec minimalnej zawartości pyłów $< 0,063$ mm w mieszankach kruszyw do warstwy podbudowy zasadniczej.

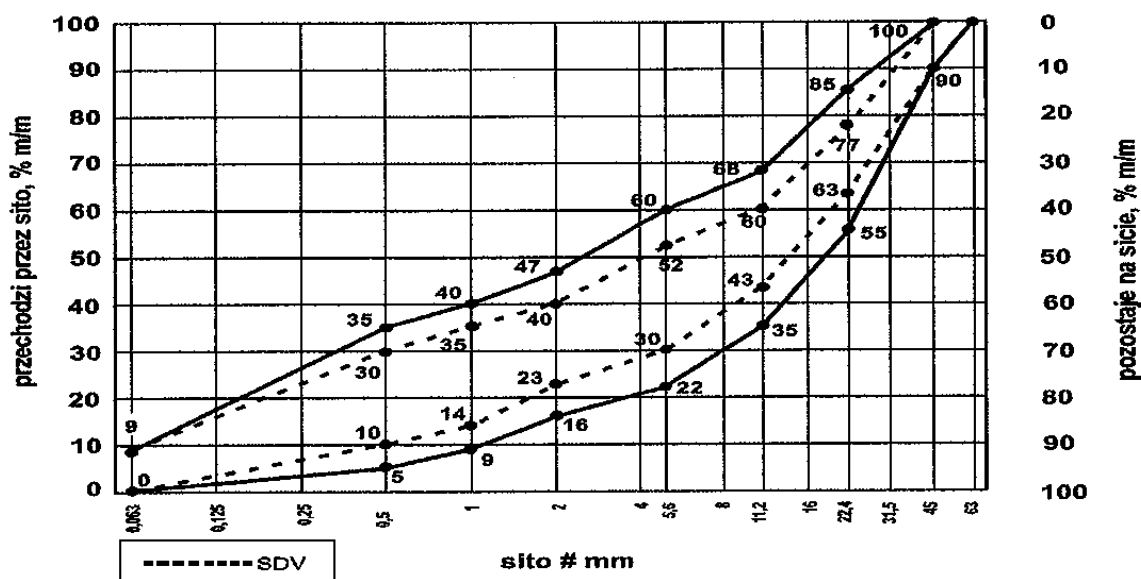
Zawartość nadziarna w mieszankach kruszyw, określana według PN-EN 933-1 [5] powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4. W przypadku słabych kruszyw decyduje zawartość nadziarna w mieszance kruszyw po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora.

Uziarnienie mieszanek kruszyw o wymiarach ziaren D od 0 do 63 mm należy określić według PN-EN 933-1 [5]. Krzywe uziarnienia mieszanki kruszyw powinny zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionymi na rysunkach 1÷3, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki. Na rysunkach 1÷3 pokazano również liniami przerywanymi obszar uziarnienia SDV, w którym powinna się mieścić krzywa uziarnienia mieszanki „S” deklarowana przez dostawcę/producenta.

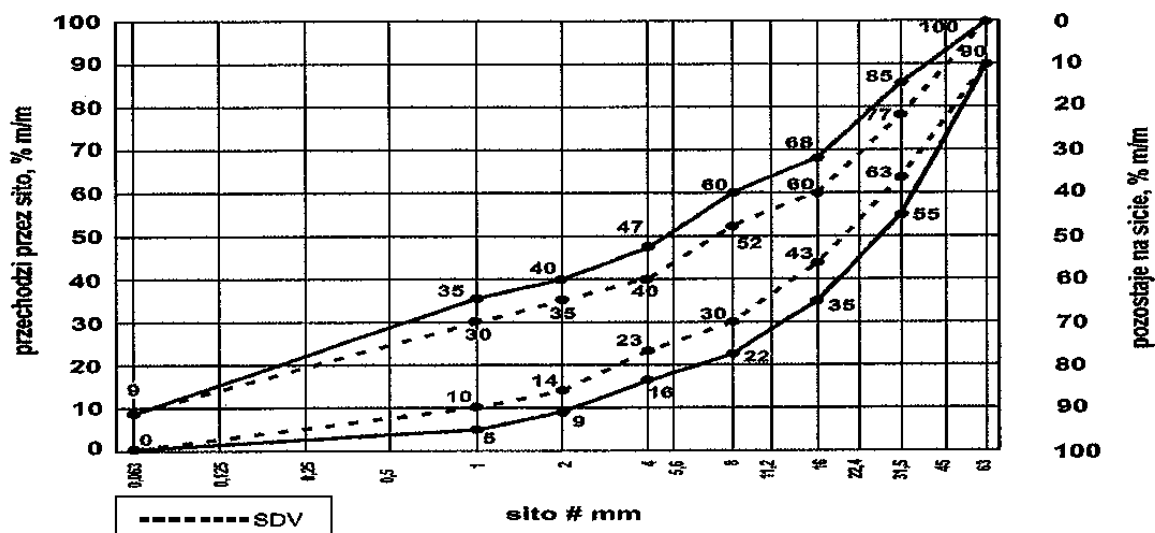
W przypadku słabych kruszyw uziarnienie mieszanki kruszyw należy również badać i deklarować po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora. Kryterium przydatności takiej mieszanki, pod względem uziarnienia, jest spełnione, jeżeli uziarnienie mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora mieści się w krzywych granicznych podanych na odpowiednich rysunkach 1÷3.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/45 mm do warstw podbudowy zasadniczej



Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/63 mm do warstw podbudowy zasadniczej

Oprócz wymagań podanych na rysunkach od 1 do 3, wymaga się aby 90% uziarnień mieszanek zbadanych w ramach ZKP w okresie 6 miesięcy spełniało wymagania kategorii podanych w tablicach 2 i 3, aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanek.

Tablica 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 ziaren słabych, wymaganie dotyczy deklarowanego przez producenta uziarnienia mieszanki po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora

Mieszanka niezwiązana, mm	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 (rys. 1÷3) ograniczonych przerywanymi liniami (SDV) z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w tablicy 2, ale powinna spełniać także wymagania ciągłości uziarnienia zawarte w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka, mm	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	ma	min	ma	min	ma	min	ma	min	ma	min	ma	min	ma	min	ma
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

Mieszanki kruszyw stosowane do warstw podbudów zasadniczych powinny spełniać wymagania wg tablicy 4. Wymagania wobec mieszanek przeznaczonych do warstw podbudowy zasadniczej odnośnie wrażliwości na mróz (wskaźnik SE), dotyczą badania materiału po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18]. Nie stawia się wymagań wobec wodoprzepuszczalności zagęszczonej mieszanki niezwiązanego do podbudowy zasadniczej, o ile szczegółowe rozwiązania nie przewidują tego.

Zawartość wody w mieszankach kruszyw powinna odpowiadać wymaganej zawartości wody w trakcie wbudowywania i zagęszczania określonej metodą Proctora według PN-EN 13286-2 [18], w granicach podanych w tablicy 4.

Badanie CBR mieszanek do podbudowy zasadniczej należy wykonać na mieszanke zagęszczonej metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia $I_s = 1,0$ i po 96 godzinach przechowywania jej w wodzie. CBR należy oznaczyć wg PN-EN 13286-47 [19], a wymaganie przyjąć wg tablicy 4.

Istotne cechy środowiskowe

Zgodnie z dotychczasowymi doświadczeniami, dotyczącymi stosowania w drogownictwie mieszanek z kruszyw naturalnych oraz gruntów, można je zaliczyć do wyrobów budowlanych, które nie oddziałują szkodliwie na środowisko. Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w takich mieszankach. W przypadku stosowania w mieszankach kruszyw w stosunku do których brak jest jeszcze ustalonych zasad, np. kruszywa z recyklingu i kruszywa z pewnych odpadów przemysłowych, zaleca się zachowanie ostrożności. Przydatność takich kruszyw, jeśli jest to wymagane, może być oceniona zgodnie z wymaganiami w miejscu ich stosowania. W przypadkach wątpliwych należy uzyskać ocenę takiej mieszanki przez właściwe jednostki.

Wymagania wobec mieszanek

W tablicy 4 przedstawia się zbiorcze zestawienie wymagań wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej
Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik

Właściwość kruszywa	Wymagania wobec mieszanek kruszywa niezwiązanego w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR6	
	Punkt PN-EN 13285	Wymagania
Uziarnienie mieszanek	4.3.1	0/31,5; 0/45; 0/63 mm
Maksymalna zawartość pyłów: Kat.UF	4.3.2	Kat. UF ₉ (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm powinna być ≤ 9%)
Minimalna zawartość pyłów: Kat. LF	4.3.2	Kat. LF _{NR} (tj. brak wymagań)
Zawartość nadziarna: Kat.OC	4.3.3	Kat. OC ₉₀ (tj. procent przechodzącej masy przez sito 1,4D ^{*)} powinien wynosić 100%, a przechodzącej przez sito D ^{**)} powinien wynosić 90-99%)
Wymagania wobec uziarnienia	4.4.1	Krzywe graniczne uziarnienia według rys. 1÷3
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)	4.4.2	Wg tab. 2
Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach	4.4.2	Wg tab. 3
Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy SE ^{***}), co najmniej	4.5	45
Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. nie wyższa niż		Kat. LA ₃₅ (tj. współczynnik Los Angeles ≤ 35)
Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1 [9], kat. M _{DE}		Deklarowana
Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 mm odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 [12]		Kat. F4 (tj. zamrażanie-rozmrażanie, procent masy ≤ 4)
Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej		≥ 80
Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu metodą Proctora do wskaźnika zagęszczenia I _s =1,0; wsp. filtracji "k", co najmniej cm/s	4.5	Brak wymagań
Zawartość wody w mieszance zagęszczanej; % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora		80-100
Inne cechy środowiskowe	4.5	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

*) Gdy wartości obliczone z $1,4D$ oraz $d/2$ nie są dokładnymi wymiarami sit serii ISO 565/R20, należy przyjąć następny niższy wymiar sita. Jeśli $D=90$ mm należy przyjąć wymiar sita 125 mm jako wartość nadziarna.

**) Procentowa zawartość ziaren przechodzących przez sito D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach dostawca powinien zadeklarować typowe uziarnienie.

***) Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN-EN 13286-2 [18].

5.5. Odcinek próbny

Jeżeli w ST przewidziano potrzebę wykonania odcinka próbnego, to przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

4. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt budowlany do produkcji mieszanki oraz jej rozkładania i zagęszczania,
5. określenia grubości wykonywanej warstwy w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
6. określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia wykonywanej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m².

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

5.6. Podłoże pod podbudowę zasadniczą

Podłożem pod podbudowę zasadniczą jest podbudowa pomocnicza. Rodzaj podbudowy pomocniczej powinien być zgodny z ustaleniem dokumentacji projektowej. Wszystkie niezbędne cechy geometryczne podbudowy pomocniczej powinny umożliwić ułożenie na niej podbudowy zasadniczej.

Jeśli podbudowa pomocnicza wykonana jest z mieszanki kruszywa niezwiązanego to powinna być wykonana zgodnie z STWiORB D-04.04.02a „Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego” [4].

5.7. Wytwarzanie mieszanki kruszywa na warstwę podbudowy zasadniczej

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarki (wytwórnie mieszanek kruszywa) stacjonarne lub mobilne powinny zapewnić ciągłość produkcji zgodną z receptą laboratoryjną.

Ze względu na konieczność zapewnienia mieszance jednorodności nie zaleca się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji kruszywa na drodze.

Przy produkcji mieszanki kruszywa należy prowadzić zakładową kontrolę produkcji mieszanek niezwiązanych, zgodnie z WT-4 [20] załącznik C, a przy dostarczaniu mieszanki przez producenta/dostawcę należy stosować się do zasad deklarowania w odniesieniu do zakresu uziarnienia podanych w WT-4 [20] załącznik B.

5.8. Wbudowanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa niezwiązanego po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu. Zaleca się w tym celu korzystanie z transportu samochodowego z zabezpieczoną (przykrytą) skrzynią ładunkową.

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana metodą zmechanizowaną przy użyciu zalecanej, elektronicznie sterowanej, rozkładarki, która wstępnie może zagęszczać układaną warstwę kruszywa. Rozkładana warstwa kruszywa powinna być jednakowej grubości, takiej aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. 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. Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. Mieszanka o większej wilgotności powinna zostać osuszona przez mieszanie i napowietrzanie, np. przemieszanie jej mieszarką, kilkakrotne przesuwanie mieszanki równiarką. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszankę należy osuszyć.

Rozścieloną mieszankę kruszywa należy sprofilować równiarką lub ciężkim szablonem, do spadków poprzecznych i pochyleń podłużnych ustalonych w dokumentacji projektowej. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

5.9. Zagęszczanie mieszanki kruszywa

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.

Zagęszczenie powinno być równomierne na całej szerokości warstwy.

Zaleca się, aby grubość zagęszczanej warstwy nie przekraczała przy walcach statycznych gładkich 15 cm, a przy walcach ogumionych lub wibracyjnych 20 cm.

5.10. Utrzymanie wykonanej warstwy

Zagęszczona warstwa, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być utrzymywana w dobrym stanie. Jeżeli po wykonanej warstwie będzie się odbywał ruch budowlany, to Wykonawca jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia, spowodowane przez ten ruch.

5.11. Impregnacja podbudowy zasadniczej

Jeśli nie przewiduje się układania warstwy ścieralnej bezpośrednio po zagęszczeniu podbudowy zasadniczej można, po zaakceptowaniu przez Inżyniera, zaimpregnować podbudowę zasadniczą asfaltem 160/220 w ilości około 1,0 kg/m², albo emulsją kationową z przysypaniem piaskiem gruboziarnistym w ilości około 5 kg/m².

5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniemi Inżyniera dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót, obejmujące wszystkie właściwości określone w tablicy 1 niniejszej STWiORB.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową	1 raz	Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej
2	Roboty przygotowawcze	Ocena ciągła	Wg pktu 5.3
3	Właściwości kruszywa	Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	Wg tablicy 1
4	Uziarnienie mieszanki	2 razy na dziennej działce roboczej	Wg tablicy 4
5	Wilgotność mieszanki	Jw.	Jw.
6	Zawartość pyłów w mieszance	Jw.	Jw.
7	Zawartość nadziarna w mieszance	Jw.	Jw.
8	Wrażliwość mieszanki na mróz, wskaźnik piaskowy	Jw.	Jw.
9	Zawartość wody w mieszance	Jw.	Jw.
10	Wartość CBR po zagęszczeniu mieszanki	10 próbek na 10 000 m ²	Jw.
11	Inne właściwości mieszanki	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
12	Cechy środowiskowe	Wg ustalenia Inżyniera	Jw.
13	Roboty wykończeniowe	Ocena ciągła	Wg pktu 5.12

6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy zasadniczej

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne odchyłki
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km	+10 cm, -5 cm (różnice od szerokości projektowej)
2	Równość podłużna	Wg [21]	Wg [21]
3	Równość poprzeczna	Wg [21]	Wg [21]
4	Spadki poprzeczne *)	10 razy na 1 km	± 0,5% (dopuszczalna tolerancja od spadków projektowych)
5	Rzędne wysokościowe	Wg [21]	Wg [21]
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm
7	Grubość warstwy	w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m ²	Różnice od grubości projektowanej ±10%

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

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

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

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m²) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie mieszanki,
- utrzymanie warstwy w czasie robót, ew. impregnacja warstwy,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST, specyfikacji technicznej i postanowień Inżyniera.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. Przepisy związane

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWiORB)

- | | | |
|----|--------------|---|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |
| 4. | D-04.04.02a | Podbudowa pomocnicza z mieszanki kruszywa niezwiązanego |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|----------------|---|
| 5. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 6. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 7. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 8. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9. | PN-EN 1097-1 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| 10. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 11. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 12. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 13. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 14. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 15. | PN-EN 1744-3 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw |
| 16. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 17. | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane – Wymagania |
| 18. | PN-EN 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora |
| 19. | PN-EN 13286-47 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego |

10.3. Inne dokumenty

-
20. Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. WT-4 2010. Wymagania techniczne (zalecone do stosowania w specyfikacji technicznej na roboty budowlane na drogach krajowych wg zarządzenia nr 102 GDDKiA z dnia 19.11.2010 r.)
 21. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
 22. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

D-04.06.01.b Podbudowa z betonu cementowego

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu cementowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z betonu cementowego pod nawierzchnię zatok autobusowych o grubości 18 cm.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Podbudowa z betonu cementowego - warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej klasie betonu C12/15 (lub wyjątkowo wyższej), stanowi fragment nośnej części nawierzchni, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże.

1.4.3. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy C12/15), określający wytrzymałość gwarantowaną betonu (R_b^G).

1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

1.4.5. Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

1.4.6. Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

1.4.7. Masa zalewowa na gorąco - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

1.4.8. Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

1.4.9. Wkładki uszczelniające do szczelin - elastyczne profile zamknięte lub otwarte, zwykle wykonane z tworzywa sztucznego, wciskane w szczelinę w celu jej uszczelnienia.

1.4.10. Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca grunty niespoiste, określona wg wzoru $U = d_{60} : d_{10}$, gdzie d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub STWiORB oraz z aprobatą techniczną IBDiM.

2.2.2. Cement

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom PN-EN 197-1:2002 [8] klasy 32,5: cement portlandzki CEM I, mieszany CEM II, hutniczy CEM III lub inne zaakceptowane przez Inżyniera.

2.2.3. Kruszywo

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne, grys z otoczków lub surowca skalnego, kruszywo z żużla wielkopiecowego kawałkowego oraz mieszanki tych kruszyw.

Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody.

Właściwości kruszywa oraz ich cechy fizyczne i chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997 [10].

2.2.4. Woda

Do wytwarzania mieszanki betonowej i pielęgnacji podbudowy należy używać wody określonej w PN-S-96014:1997 [10].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.2.5. Domieszki do betonu

W celu zmiany warunków wiązania i twardnienia, poprawy właściwości betonu i mieszanki betonowej oraz ograniczenia zawartości cementu mogą być stosowane domieszki według PN-EN 934-2:1999 [9].

Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Zaleca się wykonać badanie zgodności w laboratorium oraz sprawdzić na odcinku próbnym.

2.2.6. Zalewa drogowa lub wkładki uszczelniające w szczelinach

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, względnie wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną IBDiM.

2.2.7. Stal zbrojeniowa

W przypadku przewidywania zbrojenia płyt betonowych, stal zbrojeniowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w PN-S-96014:1997 [10].

2.2.8. Materiały do pielęgnacji podbudowy

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować:

- preparaty powłokowe,
- folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

2.2.9. Beton

Zawartość cementu w 1 m³ zagęszczonej mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 250 kg.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być co najmniej gęstoplastyczna.

W podbudowie należy stosować beton o wytrzymałości odpowiadającej klasie C16/20. W przypadkach szczególnych dopuszcza się stosowanie betonu o klasie wyższej.

Nasiąkliwość betonu nie powinna przekraczać 7% (m/m).

Średnia wytrzymałość na ściskanie próbek zamrażanych, badanych zgodnie z PN-S-96014:1997 [10], nie powinna być mniejsza niż 80% wartości średniej wytrzymałości próbek niezamrażanych.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub odpowiedniej wielkości betoniarek,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych, zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych, m.in. do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Materiały sypkie, stal, domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Masy zalewowe, wkładki uszczelniające, materiały do pielęgnacji należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w aprobaty technicznych lub ustaleniach producentów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Zasady wykonywania robót

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku 1.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie podbudowy,
3. pielęgnację podbudowy,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

5.3.1. Wstępne roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,

- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
 - usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, obiekty, elementy dróg, ogrodzeń itd..
- Zaleca się korzystanie z ustaleń STWiORB D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych

5.3.2. Przygotowanie podłoża

Grunty na podłoże powinny być jednorodne i zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania.

Koryto pod podbudowę należy wykonać według ustaleń dokumentacji projektowej, zgodnie z wymaganiami STWiORB D-04.01.01 [4].

Ewentualne wykonanie robót ziemnych powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D-02.00.00 [3].

Rzędne podłoża nie powinny mieć, w stosunku do rzędnych projektowanych, odchył większych niż ± 2 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić (wg PN-S-96014:1997 [10]):

- a) w górnej warstwie do głębokości 20 cm - co najmniej 103% zagęszczenia uzyskanego w laboratorium metodą I lub II,
- b) w warstwie niższej do głębokości 50 cm - co najmniej 100% zagęszczenia uzyskanego jak wyżej,
- c) w nasypach wyższych niż 50 cm: w warstwie dolnej poniżej 50 cm - co najmniej 95% zagęszczenia uzyskanego jak wyżej.

W przypadku występowania w podłożu gruntów piaszczystych równouziarnionych (o wskaźniku różnoziarnistości nie większym niż 5) należy je doziarnić albo ulepszyć cementem lub aktywnymi popiołami lotnymi.

W przypadku dróg o natężeniu powyżej 335 osi obliczeniowych (100 kN) na dobę na pas obliczeniowy, zaleca się wzmocnić górną warstwę podłoża o grubości od 10 cm do 20 cm kilkuprocentowym dodatkiem cementu, niezależnie od rodzaju gruntu i konstrukcji nawierzchni.

W przypadku gruntów dobrze uziarnionych (o wskaźniku różnoziarnistości większym niż 5), oraz wskaźniku piaszkowym większym niż 35 i niskiego poziomu wód gruntowych nie stwarzającego niebezpieczeństwa nadmiernego nawilgocenia gruntu bezpośrednio pod nawierzchnią, dopuszcza się układanie warstwy betonu na gruncie miejscowym po uprzednim ułożeniu na nim warstwy poślizgowej o grubości od 2 cm do 3 cm z bitumowanego piasku lub żwiru, albo po ułożeniu papy lub folii.

5.3.3. Warstwa odsączająca

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy odsączającej, zapewniającej dobre odprowadzenie wody na podłożu nieprzepuszczalnym, to powinna ona odpowiadać wymaganiom STWiORB D-04.02.01 [5].

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to grubość warstwy odsączającej powinna wynosić co najmniej 15 cm, a materiał na warstwę odsączającą powinien być mrozoodporny o wskaźniku wodoprzepuszczalności nie mniejszym niż 8 m na dobę.

5.4. Układanie mieszanki betonowej

5.4.1. Projektowanie mieszanki betonowej

Ustalenie składu mieszanki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom PN-S-96014:1997 [10] oraz punktu 2.2.9 niniejszej specyfikacji.

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości.

5.4.2. Warunki przystąpienia do robót

Podbudowę z betonu cementowego zaleca się wykonywać przy temperaturze powietrza od 5°C do 25°C. Dopuszcza się wykonywanie podbudowy w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem nieprzekroczenia temperatury mieszanki betonowej powyżej 30°C. Wykonywanie podbudowy w temperaturze poniżej 5°C dopuszcza się pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

5.4.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke betonową o składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

5.4.4. Wbudowanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej przy wykonywaniu małych robót, w tym o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Wbudowanie mieszanki betonowej odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być tak skonstruowane, aby spełniały równocześnie rolę deskowań i dlatego od strony wewnętrznej powinny być zabezpieczone przed przyczepnością betonu (np. natłuszczone olejem mineralnym). Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku prowadnic z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste i pozbawione resztek stwardniałego betonu.

Ustawienie prowadnic winno być takie, aby zapewniało uzyskanie przez podbudowę wymaganej niwelety, spadków podłużnych i poprzecznych.

Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 godzin od zakończenia betonowania płyt w temperaturze otoczenia powyżej 10°C, a przy temperaturze otoczenia niższej - nie wcześniej niż po upływie 48 godzin. Prowadnice powinny być zdejmowane bez uszkodzenia wykonanej podbudowy.

Przy stosowaniu deskowania ślizgowego (przesuwne), wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się układarką mechaniczną, która przesuwając się formuje płytę podbudowy, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym, bez stosowania prowadnic.

5.4.5. Zbrojenie płyt

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje zbrojenie płyt w przypadkach spodziewanych nierównomiernych osiadań podłoża (np. na nasypach przy mostach, wiaduktach, nad przepustami lub wykopami kanalizacyjnymi), to rozmieszczenie, długości, średnice i rodzaje stali powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i punktu 2.2.7 niniejszej specyfikacji.

5.4.6. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie.

Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

5.4.7. Szczeliny

Szczeliny powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, dzieląc podbudowę na płyty kwadratowe lub prostokątne. Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to stosunek długości płyt do ich szerokości nie powinien być większy niż 1,5 : 1.

W podbudowie wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i pozorne. Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wypełnienie spoin zalewami na gorąco lub masami na zimno, to sposób wykonania wypełnienia powinien odpowiadać ustaleniom OST D-05.03.04a [7], a w przypadku stosowania wkładek uszczelniających - ustaleniom producentów lub aprobat technicznych.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty w miejscach ustalonych w dokumentacji projektowej oraz dodatkowo w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeśli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż 1 godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości $1/3 \div 1/4$ grubości płyty.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń podbudowy z elementami infrastruktury drogowej (krawężniki, studzienki, korytka itp.).

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje przykrycie podbudowy warstwami z mieszanek mineralno-asfaltowych to szczeliny, szerokości od 3 mm do 5 mm po pierwszym nacięciu betonu na głębokość około 35% grubości płyty, należy pozostawić bez poszerzania ich i wypełniania zalewą.

5.5. Pielęgnacja podbudowy

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według punktu 2.2.8. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania.

W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych, np. parkanów, ogrodzeń, nawierzchni, chodników, krawężników itp.,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, tj. zatarawienia, krzewów, ew. drzew,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

5.7. Zasady układania na podbudowie z betonu cementowego następnej warstwy nawierzchni

Następną warstwę nawierzchni można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia podbudowy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót i badania odbiorcze

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

Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	2	3	4
1	Badania kwalifikacyjne: sprawdzenie materiałów, ustalenie składu mieszanki	raz na etapie projektowania składu mieszanki i przy każdej zmianie materiału	wg pktu 2 i 5
2	Badania w czasie robót		
	– rzędne podłoża gruntowego	na 0,1 długości odbieranego odcinka	wg 5.3.2
	– zagęszczenie podłoża gruntowego	w 3 przekrojach na każdej działce roboczej	wg 5.3.2
	– konsystencja mieszanki betonowej	2 razy w czasie zmiany roboczej	wg 2.2.9
	– wytrzymałość betonu na ściskanie	raz dziennie	wg 2.2.9
	– zgodność ułożenia zbrojenia	1/5 liczby płyt	wg dokumentacji projektowej
3	Badania odbiorcze po wykonaniu podbudowy		
	– grubość podbudowy	raz na każde 2000 m długości odbieranego odcinka	odchyłka grubości ± 1 cm, nasiąkliwość wg PN-S-96014:1997 [10] i pktu 2.2.9
	– nasiąkliwość betonu w podbudowie		
	– mrozoodporność betonu w podbudowie	na próbkach badanej nasiąkliwości	wg PN-S-96014:1997 [10]
	– szerokość podbudowy	10 razy na 1 km	odchyłka szerokości ± 5 cm
	– równość w przekroju poprzecznym	10 razy na 1 km i w punktach głównych łuków poziomych	prześwity między łątą a powierzchnią ≤ 12 mm
	– spadki poprzeczne	jw.	odchylenia $\pm 0,5\%$ spadków zaprojektowanych
	– rzędne wysokościowe podbudowy	na 0,1 długości odbieranego odcinka podbudowy	odchylenie ± 10 mm od rzędnych zaprojektowanych
	– równość podbudowy w profilu podłużnym (badania planografem lub łątą 4-metrową)	w dziesięciu miejscach na każde 1000 m długości odcinka	nierówności ≤ 12 mm
	– wytrzymałość betonu w podbudowie (metodą nieniszczącą lub na próbkach wyciętych)	w trzech losowo wybranych miejscach na każdym kilometrze	wg PN-S-96014:1997 [10]
	– ukształtowanie osi w planie	co 25 m i punktach głównych łuku dla autostrad i dróg ekspresowych i co 100 m dla pozostałych dróg	odchylenie od osi zaprojektowanej ≤ 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych i 5 cm dla pozostałych dróg
	– rozmieszczenie i wypełnienie szczelin	w dwóch miejscach losowo wybranych na każde 2000 m długości odcinka	ogłędziny zgodności z dokumentacją projektową

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ew. wykonanie warstwy odsączającej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² podbudowy z betonu cementowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze, przekopy kontrolne
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podbudowy z betonu cementowego według wymagań specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.
- wypełnienie szczelin masą trwale plastyczną

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. przepisy związane

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne STWiORB

- | | | |
|----|------------|---|
| 1. | D-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-01.00.00 | Roboty przygotowawcze |
| 3. | D-02.00.00 | Roboty ziemne |
| 4. | D-04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża |
| 5. | D-04.02.01 | Warstwy odsączające i odcinające |

10.2. Polskie normy

- | | | |
|-----|-------------------|--|
| 8. | PN-EN 197-1: 2002 | Cement. Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 9. | PN-EN 934-2: 1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania |
| 10. | PN-S-96014:1997 | Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania |

10.3. Inne dokumenty

11. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. GDDP - IBDiM, Warszawa 2001

D-05.00.00. Nawierzchnie

D-05.03.04. Nawierzchnia z betonu cementowego

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna (STWiORB) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych. Niniejszy dokument został opracowany na podstawie norm i dokumentów technicznych aktualnych na dzień wprowadzenia STWiORB.

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem n/w rodzajów nawierzchni z betonu cementowego:

- ☐ nawierzchnie niezbrojone i niedyblowane,
- ☐ nawierzchnie niezbrojone, ale dyblowane i z kotwami,
- ☐ nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi i poprzecznymi,
- ☐ nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym,
- ☐ nawierzchnie złożone (mieszane), tj. warstwa betonowa ułożona na istniejącej nawierzchni asfaltowej (whitetopping).

Nawierzchnia z betonu cementowego może być wykonywana dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR7.

1.4. Określenia podstawowe

Beton - materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa drobnego i grubego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji. **Mieszanka betonowa** - w pełni wymieszany beton, który jest jeszcze w stanie umożliwiającym jego zagęszczenie wybraną metodą.

Beton stwardniały - beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewną wytrzymałość. **Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

Beton projektowany (o ustalonych właściwościach) - beton, którego wymagane właściwości i 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 - określona jest na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania i oznaczana symbolem np. C35/45, w tym: - liczba „35” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck, cyl}$), - liczba „45” oznacza wytrzymałość charakterystyczną określoną na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck, cube}$).

Beton napowietrzony - beton zawierający mikroskopijne pęcherzyki powietrza o średnicy od 10 µm do 300 µm 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 A_{300} i zawartości powietrza A.

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.

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

Domieszka - składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych 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 uplastyczniająca - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie.

Domieszka upłynniająca - domieszka, która umożliwia znaczne zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje znaczne zwiększenie opadu stożka/rozplywu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie. **Domieszka opóźniająca wiązanie** - domieszka która przedłuża czas do rozpoczęcia przechodzenia mieszanki ze stanu plastycznego w stan sztywny.

Preparat opóźniający hydratację cementu - preparat chemiczny наносzony metodą natrysku na świeżo ułożoną nawierzchnię, opóźniający wiązanie zaprawy w celu uzyskania wymaganej makrotekstury metodą usuwania zaprawy (odsłonięcia kruszywa). Zabezpiecza również wykonaną nawierzchnię przed nadmiernym odparowaniem wody do czasu usunięcia zaprawy.

Preparat pielęgnacyjny - środek chemiczny наносzony metodą natrysku na powierzchnię po wykonaniu makrotekstury (uszkostnienia) w celu zabezpieczenia nawierzchni przed nadmiernym odparowaniem wody.

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

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.

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

dokumenty dopuszczające ją do stosowania w tym zakresie. **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 w tym zakresie.

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

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

Gruntownik, primer - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji наносzonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

Wkładka uszczelniająca - stosowany do wypełnienia szczelin poprzecznych, wytłaczany (prefabrykowany) i wulkanizowany gumowy sprężysty profil, który wypełnia szczelinę i zabezpiecza przed wnikaniami wody, spełniający wymagania PN-EN 14188-3, posiadający wymagane dokumenty dopuszczające go do stosowania w tym zakresie.

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 trój płaszczyznowej przyczepności zalewy w wykonanej szczelinie.

Warstwa poślizgowa - warstwa znajdująca się między podbudową a warstwą nawierzchni betonowej, pełniącą funkcję drenażową i separacyjną oraz zabezpieczającą przed erozją podbudowy związanej hydraulicznie.

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

Reaktywność kruszywa - podatność pewnych rodzajów kruszyw, zawierających w składzie mineralnym reaktywną krzemionkę lub węglany, na reakcję z wodorotlenkami sodu i potasu występującymi w cieczy porowej betonu.

Warstwa nawierzchniowa - wierzchnia 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, obie warstwy z tej samej mieszanki (PWN), ☐ w podwójnej warstwie, każda warstwa z innej mieszanki: ☐ górna warstwa nawierzchni oznaczona jako (GWN), ☐ dolna warstwa nawierzchni oznaczona jako (DWN).

Tekstura nawierzchni - oznacza sposób wykończenia powierzchni betonu celem nadania jej optymalnej makrotekstury z uwagi na wymagane właściwości przeciwpślizgowe, równość porzeczną i podłużną i właściwości akustyczne, które osiąga się następującymi metodami:

- ☐ ciągnięcie sztucznej trawy po świeżo ułożonej nawierzchni w kierunku podłużnym (równoległym do osi jezdni);
- ☐ przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym 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 (równoległym do osi jezdni), tzw. technologia NGCS (Next Generation Concrete Surfaces) lub G&G (Grinding & Grooving)

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

Klasa ekspozycji - klasyfikacja chemicznych i fizycznych warunków środowiska, na działanie których może być narażony beton.

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

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.

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

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami aktualnymi na dzień wydania STWiORB oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Skróty i symbole

- ASR reakcja alkalia - krzemionka
- C klasa wytrzymałości na ściskanie betonu zwykłego i betonu ciężkiego
- CC klasa wytrzymałości na ściskanie betonu na próbkach odwierconych
- E2 kategoria środowiskowa obejmująca oddziaływanie wysokiej wilgotności środowiska bez oddziaływania agresywnych czynników zewnętrznych.
- E3 kategoria środowiskowa obejmująca jednocześnie oddziaływanie wysokiej wilgotności środowiska, obciążenia dynamicznego o charakterze zmęczeniowym oraz dodatkowych agresywnych czynników środowiskowych, jak cykliczne zamrażanie i rozmrażanie, sole odladzające, przedłużone oddziaływanie podwyższonej temperatury.
- S klasa wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu
- S1-S4 klasa obiektu na podstawie wagi konsekwencji wystąpienia reakcji AAR zgodnie

z AASHTO R 80-17.

- S.C. klasa wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu na próbkach odwierconych
F klasa wytrzymałości betonu na zginanie
XF klasy ekspozycji betonu z uwagi na oddziaływanie przemiennego zamrażania i rozmrażania
XA klasy ekspozycji betonu z uwagi na agresję chemiczną
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)

NGCS nawierzchnie betonowe nowej generacji

G&G podłużne szlifowanie i nacinanie nawierzchni

MTD średnia głębokość tekstury (Mean Texture Depth), otrzymana za pomocą metody objętościowej wg PN-EN 13036-1.

Pozostałe definicje, symbole i skróty zamieszczone są w normie PN-EN 206.

1.6. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót i ich zgodność z Dokumentacją projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M.00 „Wymagania Ogólne” pkt.1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt.2. Wszystkie materiały przeznaczone do wbudowania, podlegają zatwierdzeniu przez Inżyniera/Inspektora Nadzoru i muszą posiadać odpowiednie dokumenty.

Przy wyborze materiałów do wbudowania, należy uwzględnić zapisy podane w Tabeli 1 w stosunku do danej klasy obiektu S1-S4.

Tabela 1. Klasyfikacja konstrukcji budowlanych i inżynierskich w odniesieniu do wagi konsekwencji wystąpienia reakcji alkalia-kruszywa AAR w betonie zgodnie z AASHTO R 80-17.

Klasa obiektu	Konsekwencje AAR	Możliwość akceptacji AAR	Wybrane przykłady obiektów budowlanych
1	2	3	4
S1	Pomijalne konsekwencje ekonomiczne, środowiskowe lub dla bezpieczeństwa ruchu	Pewne uszkodzenia wskutek AAR można tolerować	- nienośne elementy konstrukcji wewnątrz budynków, - konstrukcje tymczasowe, np. na mniej niż 5 lat
S2	Nieznaczące konsekwencje ekonomiczne, środowiskowe lub dla bezpieczeństwa ruchu w przypadku znacznych uszkodzeń	Akceptowalne umiarkowane ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	- chodniki, krawężniki, ścieki - okres eksploatacji konstrukcji mniej niż 40 lat
S3	Znaczące konsekwencje ekonomiczne, środowiskowe lub dla bezpieczeństwa ruchu nawet w przypadku niewielkich uszkodzeń	Akceptowalne niewielkie ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	- nawierzchnie dróg - ściany oporowe, fundamenty - bariery autostradowe - małe mosty na drogach lokalnych - okres eksploatacji konstrukcji zazwyczaj od 40 do 75 lat
S4	Bardzo poważne konsekwencje ekonomiczne, środowiskowe lub dla bezpieczeństwa ruchu nawet w przypadku niewielkich uszkodzeń	Nietolerowane żadne ryzyko uszkodzeń wskutek AAR	- główne mosty, tunele - nawierzchnie dróg wysokiej jakości*) - obiekty energetyki jądrowej - zapory wodne - newralgiczne elementy konstrukcji bardzo trudne do wymiany lub naprawy - okres eksploatacji konstrukcji zazwyczaj powyżej 75 lat

*) nawierzchnie dróg na strategicznie ważnych odcinkach sieci transportowej, zwłaszcza transeuropejskiej sieci transportowej zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej (UE) Nr 1315/2013/UE z dnia 11 grudnia 2013.

Klasyfikacja obiektu i środowiska wpływająca na selekcję materiałów. Sklasyfikowane oddziaływania środowiska na beton nawierzchniowy określa Tabela 2.

Tabela 2. Środowisko betonu nawierzchniowego

Lp.	Warstwa betonu nawierzchniowego	Klasa ekspozycji wg: PN-EN 206	Kategoria środowiskowa wg CEN/TR 16349
1	2	3	4
1	górna	XF4, XM2	E3
2	dolna	XF4	E3

2.2. Cement

Zgodność cementu z określoną normą należy wykazać Deklaracją Właściwości Użytkowych lub Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych wydaną przez Producenta Cementu. Każdy cement powinien być oznaczony zgodnie z normą PN-EN-197-1 przy spełnieniu dodatkowych wymagań udokumentowanych przez producenta cementu, z wyjątkiem cementów specjalnych wymienionych w pkt 2.2.1, dla których oznaczenie powinno być zgodne z PN-B-19707.

Cement powinien zostać dobrany zgodnie z PN-EN 206 oraz poniższymi Tabelami 3 i 4.

Należy stosować cementy klasy wytrzymałości 32,5 lub 42,5 o normalnej wczesnej wytrzymałości N lub wysokiej wczesnej wytrzymałości R. **Do betonu dolnej i górnej warstwy należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu.**

Tabela 3. Cementy do betonowych nawierzchni drogowych w kategoriach ruchu od KR5 do KR7, kategoria środowiska E3

Rodzaje nawierzchni	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania dodatkowe
1	2	3	4
Nawierzchnia dwuwarstwowa, gdy górna i dolna warstwa są z różnych mieszanek, a górna warstwa jest z kruszywem odkrytym. Nawierzchnia dwuwarstwowa gdy górna i dolna warstwa są z tej samej mieszanki. Nawierzchnia jednowarstwowa.	Cement portlandzki: - CEM I 32,5 R - CEM I 32,5 N	PN-EN 197-1	• początek wiązania wg PN-EN 196-3: ☐ 120 minut • stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 : ☐ 3500cm²/g • zawartość alkaliów³ jako Na₂O_{eq} ≤ 0,80%
	Cement portlandzki : - CEM I 42,5 R - CEM I 42,5 N	PN-EN 197-1	• początek wiązania wg PN-EN 196-3: ☐ 90 minut • stopień zmielenia wg PN-EN 196-6 : ☐ 3800cm²/g • zawartość alkaliów³ jako Na₂O_{eq} ≤ 0,80%
	Cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S	PN-EN 197-1	• początek wiązania wg PN-EN 196-3: ☐ 120 minut • zawartość alkaliów³ jako Na₂O_{eq} ≤ 0,80%
	Cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S	PN-EN 197-1	• początek wiązania wg PN-EN 196-3: ☐ ≥120 minut • zawartość alkaliów³ jako Na₂O_{eq} ≤ 0,80%

Tabela 4. Cementy do betonowych nawierzchni drogowych w kategoriach ruchu od KR1 do KR4, kategoria środowiska E3

Rodzaje nawierzchni	Rodzaj cementu	Wymagania normowe	Wymagania dodatkowe	Kategorie ruchu
1	2	3	4	5
Nawierzchnia dwuwarstwowa, gdy górna i dolna warstwa są z tej samej mieszanki. Nawierzchnia jednowarstwowa.	Cement portlandzki: - CEM I 32,5 R - CEM I 32,5 N	PN-EN 197-1	• początek wiązania wg PN-EN 196-3: ☐ 120 minut • stopień zmielenia wg PN-EN 196-6: ☐ 3500cm²/g • zawartość alkaliów³ jako Na₂O_{eq} ≤ 0,80%	KR1 ÷ KR4
	Cement portlandzki: - CEM I 42,5 R - CEM I 42,5 N		• początek wiązania wg PN-EN 196-3: ☐ 90 minut • stopień zmielenia wg PN-EN 196-6: ☐ 3800cm²/g	

		• zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$	
Cement portlandzki żużlowy: CEM II/A-S	PN-EN 197-1	☐ zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$	KR1÷KR4
Cement portlandzki wapienny: CEM II/A-LL			KR1÷ KR3
Cement portlandzki popiołowy: CEM II/A-V ²	PN-EN 197-1	☐ zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$	KR1÷ KR3
Cement portlandzki żużlowy CEM II/B-S	PN-EN 197-1	☐ zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,90\%$	KR1÷ KR4
Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-V) ¹	PN-EN 197-1	☐ zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,20\%$	KR1÷ KR3
Cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II/A-M (S-LL)	PN-EN 197-1	☐ zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 0,80\%$	KR1÷ KR4
Cement hutniczy CEM III/A ²	PN-EN 197-1	☐ zawartość alkaliów ³ jako $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}} \leq 1,05\%$	KR1÷KR4

2.2.1. Stosowanie cementów specjalnych

W przypadkach niejednoznacznych wyników badań reaktywności kruszywa (wartości wyników na górnej granicy kategorii R0 lub w kategorii R1) należy stosować cementy specjalne (cementy niskoalkaliczne NA) spełniające wymagania normy PN-B 19707 Tablica 2.

W przypadku podejrzenia wystąpienia agresji chemicznej (siarczanowej), należy stosować cementy specjalne - **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 określonej w normie PN-EN 206).

2.2.2. Badanie cementu

Dla każdego stosowanego rodzaju cementu wykonawca powinien przedstawić deklarację właściwości użytkowych. Cement musi spełniać wszystkie wymagania podane w pkt. 2.2. Przed rozładunkiem każdej dostawy, należy sprawdzić dowód dostawy w celu stwierdzenia, że dostawa jest zgodna z zamówieniem i pochodzi z właściwego źródła. W przypadku wątpliwości co do jakości cementu, na polecenie Inżyniera należy przeprowadzić badania: wczesnej wytrzymałości na ściskanie wg PN-N 196-1, ☐ początku czasu wiązania wg PN-EN 196-3, ☐ stałości objętości wg PN-EN 193-3. Bezpośrednio przed użyciem cementu, należy sprawdzić jego temperaturę.

2.3. Kruszywa

2.3.1. Wymagania podstawowe

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować kruszywa naturalne pochodzenia mineralnego, które poza obróbką mechaniczną nie zostało poddane żadnej innej obróbce.

Każdy producent musi badać właściwości kruszyw na bieżąco i posiadać sprawozdania z wynikami badań spełniającymi wymagania:

- normy PN-EN 12620,
- normy PN-EN 13043,
- zawarte w Tabelach nr 7 i 8,
- zaleceń określonych w pkt. 2.3.1,
- dodatkowe określone w pkt. 2.3.2.

Wymienione sprawozdania muszą być udostępniane na żądanie każdemu nabywcy kruszyw.

Każdy Wykonawca nawierzchni betonowych zobowiązany jest powyższe sprawozdania dołączyć do dokumentacji związanej z projektowaniem recept, którą przedkłada Inżynierowi/Inspektorowi Nadzoru do sprawdzenia.

Do betonowych nawierzchni drogowych należy stosować ocenę zgodności kruszyw wg systemu 2+.

Kruszywo powinno być składowane w sposób uporządkowany, każda frakcja w oddzielnym boksie z utwardzonym podłożem i o trwałych ścianach, z tabliczką określającą frakcje uziarnienia. Musi być pozbawione zanieczyszczeń obcych jak: fragmenty tkanin, drobnych kawałków drewna, fragmentów plastików, margla itp. Jeżeli Inżynier stwierdzi występowanie takich zanieczyszczeń, ma obowiązek zdyskwalifikować takie kruszywo i dać polecenie Wykonawcy do natychmiastowego usunięcia z placu składowego, gdyż nie może być ono zastosowane do wytworzenia mieszanki betonowej. Do produkcji betonu na nawierzchnię betonową powinny być zastosowane kruszywa o wymiarach jak niżej, gdzie D/d nie jest mniejsze niż 1,4 o uziarnieniu:

- dla nawierzchni dla KR1÷KR4 (jednowarstwowych oraz dwuwarstwowych z tej samej mieszanki betonowej) uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) 0/22 lub 0/31,5 mm,

² jeżeli nawierzchnia nie będzie poddawana działaniu środków odladzających; strata prażenia popiołu lotnego użytego do produkcji cementu nie więcej niż 5% (kategoria A wg PN-EN 450-1); ² klasa wytrzymałości cementu 42,5,

³ ³ zawartość alkaliów oznaczona wg PN-EN 196-2

b. dla nawierzchni dla KR5÷KR7 (nawierzchnia dyblowana i kotwiona, w przypadku KR7 również ze zbrojeniem ciągłym):

- dla górnej warstwy nawierzchni z odkrytym kruszywem frakcje kruszyw o uziarnieniu: 0/2, 2/5 i 5/8 mm lub 0/2, 4/8 lub 0/2, 5/8 mm
- dla dolnej warstwy nawierzchni uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) w mieszance betonowej 0/16, 0/22 lub 0/31,5 mm,
- dla górnej warstwy nawierzchni dwuwarstwowej NGCS uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) w mieszance betonowej 0/16 mm lub 0/22 mm,
- dla nawierzchni jednowarstwowej NGCS uziarnienie mieszanki mineralnej (stosu okruszowego) w mieszance betonowej 0/22 mm lub 0/31,5 mm,

W przypadku mieszanki z odkrytym kruszywem zaleca się, aby w stosie okruszowym udział frakcji kruszywa większego od 4 mm stanowił minimum 68% mieszanki mineralnej.

Wymiar kruszywa należy określać za pomocą zestawu podstawowego sit plus zestaw 1, podanego w Tabeli 5. Do określania wymiaru kruszywa nie należy stosować innego zestawu sit.

Tabela 5. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa

Zestaw sit #, [mm]									
0	1	2	4	5,6 (5)	8	11,2 (11)	16	22,4 (22)	31,5 (32)

Do uproszczonego opisu kruszywa mogą być używane wymiary otworów sit podane w nawiasach.

Wymiar kruszywa mniejszy niż 1 mm należy określać za pomocą sit podanych w Tabeli 6.

Tabela 6. Wymiary otworów sit do określania wymiaru kruszywa mniejszego niż 1 mm

Zestaw sit #, [mm]					
0	0,063	0,125	0,25	0,5	1

Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego i drobnego określone są w Tabeli nr 7 i nr 8.

Tabela 7. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych

L.p.	Właściwości kruszywa	Przeznaczenie betonu do nawierzchni			
		Niedyblowana i niekotwiona	Dyblowana i kotwiona, nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi, nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym, nawierzchnie złożone (mieszane)		
			Warstwy z tej samej mieszanki	Warstwy z różnej mieszanki	
		Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN)	Górna i dolna warstwa nawierzchni (GWN) DWN), nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni (GWN) z odkrytym kruszywem lub NGCS KR5÷KR7
1	2	3	4	5	6
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta			Zgodnie z zapisami pkt. 2.3
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7,8 lub 9	Deklarowana przez producenta			
3	Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3	Deklarowana przez producenta			
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż: gdzie: $D/d > 2$, $D > 11,2$	G _c 90/15			
	jw. gdzie: $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$	G _c 85/20			
5	Tolerancje uziarnienia na sitach pośrednich, nie większe niż: gdzie: $D/d < 4$; $D/1,4$	G _r 15			
	jw. lecz: $D/d \geq 4$; $D/2$	G _r 17,5			
6	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f _{1,5}			f _{1,0} ¹⁾ wartość deklarowana
7	Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-3 lub wg PNEN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	SI ₄₀ lub FI ₃₅		SI ₂₀ lub FI ₂₀	SI ₁₅ lub FI ₁₅ dla odkrytego kruszywa; SI ₂₀ lub FI ₂₀ dla NGCS

8	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PNEN 933-5, kategoria nie niższa niż:	Brak wymagań	C90/1	C 100/0 2)	C100/0
9	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; badanie na kruszywie 10/14; Kategoria nie wyższa niż:	LA ₄₀	LA ₃₅	LA ₃₅	LA25 3)
10	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8	PSVdeklarowana (nie mniej niż 48)	PSVdeklarowana (nie mniej niż 48 - dla GWN i JWN)	-	PSV ₅₀ (nie mniej niż 48 dla NGCS)
11	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1; kategoria nie wyższa niż:	F ₂	F1 (dla DWN)	F ₁	-
12	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 badana w 1 % NaCl, wartość nie wyższa niż [w %]:	-	6 (dla GWN i JWN)	-	6
13	„Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3; badanie na kruszywie 10/14; kategoria:	SB _{LA}			
14	Reaktywność kruszywa - metoda przyspieszona w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C (wg. Zał. 1).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasy S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 9.			
15	Reaktywność alkaliczna - metoda długoterminowa na podstawie ASTM C1293 i RILEM AAR-3 (wg. Zał. 2).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasy S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 9.			
16	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,1			
17	Zawartość substancji organicznych wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej			
18	Zawartość siarki całkowitej wg PNEN 1744-1, rozdz. 11; 1 wartość nie wyższa niż [w %]:	1			
19	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	AS 0,8			
20	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02			

1) wg PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek asfaltowych bitumicznych i powierzchniowych utwaleń, stosowanych na drogach krajowych, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu,

2) w przypadku kruszywa z przekruszenia surowca skalnego ze złoża polodowcowego, dopuszcza się kategorię nie niższą niż C95/1,

3) dopuszcza się zastosowanie kruszywa o kategorii odporności na rozdrabnianie o LA 35 górnej warstwie dla nawierzchni dwuwarstwowych (z kruszywem odkrytym lub NGCS), gdy ubytek masy kruszywa w badaniu mrozoodporności w 1% NaCl przeprowadzonego na frakcji 5/8 wg PN-EN 1367-6, jest nie większy niż 2%,

Tabela 8. Wymagane właściwości i kategorie kruszywa drobnego do betonowych nawierzchni drogowych

Lp.	Przeznaczenie betonu do nawierzchni		
	Niedybrowana i niekotwiona	Dybrowana i kotwiona, nawierzchnie zbrojone ze szczelinami podłużnymi, nawierzchnie ze zbrojeniem ciągłym, nawierzchnie złożone (mieszane)	
		Warstwy z tej samej mieszanki	Warstwy z różnej mieszanki

		Nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR1÷KR2	Górna i dolna warstwa nawierzchni (GWN i DWN), nawierzchnia jednowarstwowa (JWN) KR3÷KR4	Dolna warstwa nawierzchni (DWN) KR5÷KR7	Górna warstwa nawierzchni (GWN) z odkrytym kruszywem lub NGCS KR5÷KR7
1	2	3	4	5	6
1	Uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	Deklarowany przez producenta			Zgodnie z zapisami pkt 2.3
2	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 9	Deklarowana przez producenta			
3	Gęstość nasypowa wg PN- EN 1097-3	Deklarowana przez producenta			
4	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria:	G _F 85			
5	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f ₃			
6	Reaktywność kruszywa - metoda przyspieszona w 1 N roztworze NaOH w temperaturze 80°C (wg. Zał. 1).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasy S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 9.			
7	Reaktywność alkaliczna - metoda długoterminowa na podstawie ASTM C1293 i RILEM AAR-3 (wg. Zał. 2).	Dla dróg o wysokiej jakości (klasy S4 wg Tabeli 1) wymaga się stosowania kruszyw niereaktywnych R0 zgodnie z Tabelą 9.			
8	Zanieczyszczenia lekkie wg PN-EN 1744-1 p.14.2; wartość nie wyższa niż [w %]:	0,5			
9	Zanieczyszczenia organiczne wg PN-EN 1744-1 p.15.1	Barwa nie ciemniejsza od wzorcowej.			
10	Zawartość siarki całkowitej wg PN-EN 1744-1 p.11; wartość nie wyższa niż [w %]:	1%			
11	Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie, nie wyższa niż kategoria:	AS 0,8			
12	Zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie wg PN-EN 1744-1, wartość nie wyższa niż [w %]:	0,02			

2.3.2. Badanie reaktywności alkalicznej kruszyw

Klasy reaktywności kruszyw i kryteria ich oceny w zależności od zastosowanej metody badawczej zostały przedstawione poniżej w Tabeli 9.

Tabela 9. Klasyfikacja kruszyw do betonu i kryteria ich oceny z punktu widzenia ich podatności na ryzyko reakcji z alkalią w betonie.

Metoda badawcza	Jednostki	Klasyfikacja kruszywa naturalnego w stosunku do jego podatności na ryzyko reakcji AAR (wartości wyznaczone eksperymentalnie)			
		Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3

Dylatometryczna przyspieszona metoda pomiaru ekspansji zaprawy wg ASTM C1260-14 i RILEM AAR-2 (Wg Zał. 1)	% długości	$\leq 0,100$	$> 0,100 \leq 0,300$	$> 0,300 \leq 0,450$	$> 0,450^{(4)}$
Dylatometryczna długoterminowa metoda pomiaru ekspansji betonu wg ASTM C1293 i RILEM AAR-3 (Wg Zał. 2)	% długości	$\leq 0,040$	$> 0,040 \leq 0,120$	$> 0,120 \leq 0,240$	$> 0,240^{(5)}$
Analiza petrograficzna kruszywa wg ASTM C295	-	Dokładny opis petrograficzny wszystkich pobranych próbek ⁽⁶⁾			

Objaśnienia:

Dla klasy środowiska E2 nie zaleca się używać kruszywa silnie reaktywnego R2 wykazującego wartość ekspansji zaprawy $> 0,300$ i ekspansji betonu wykazującego wartość ekspansji $> 0,120\%$ oraz kruszywa bardzo silnie reaktywnego R3, wykazującego wartość ekspansji zaprawy $> 0,450\%$ wg ASTM C 1260 i ekspansji betonu $> 0,240\%$ wg metody długoterminowej ASTM C1293. Wartość niepewności rozszerzonej pomiaru wynosi 0,007 wg ASTM C1260 i 0,008 wg ASTM C1293.

Analiza petrograficzna:

Analiza musi zawierać opis i analizę makroskopową fragmentów skał z określeniem składu petrograficznego. Niezbędna jest wykonanie badań mikroskopowych. Celem jest określenie potencjalnej reaktywności minerałów, jak np. kwarc zdeformowany w wyniku działania ciśnienia i jego deformacje (kąty wygaszania), kwarc pochodzenia organicznego, opal, trydymit, krystobalit, szkło wulkaniczne, wapienie zawierające więcej niż 2% wagowych hornblendy, krzemienia lub chalcedonu. Procedura badawcza uwzględnia wymagania normy ASTM C295.

Analiza dylatometryczna:

We wszystkich pobranych próbkach zostaną przeprowadzone: zmodyfikowane badanie dylatometryczne zgodnie z ASTM C1260-14 (uregulowane zgodnie z Załącznikiem nr 1).

W przypadku gdy ekspansja zaprawy wg ASTM C1260 wynosi $\leq 0,100\%$ i jednocześnie ekspansja betonu wg ASTM C1293 wynosi $\leq 0,040\%$, kruszywo ocenia się jako niereaktywne R0 (Zał. 2) i może być ono stosowane niezależnie od poziomu ryzyka wystąpienia reakcji ASR, bez zabezpieczeń z uwagi na zawartość alkaliów w betonie.

W przypadku gdy ekspansja zaprawy wg ASTM C1260 wynosi $> 0,100\%$ i $\leq 0,300\%$ i jednocześnie ekspansja betonu wg ASTM C1293 wynosi $> 0,040\%$ i $\leq 0,120\%$, kruszywo ocenia się jako umiarkowanie reaktywne R1 (Zał. 2) i może być ono stosowane dla klasy środowiska E2 i E3 wyłącznie przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie i przy stosowaniu dodatków pucolanowo-hydraulicznych SCM (Tabela 10).

Tabela 10. Warunki zastosowania naturalnego kruszywa do betonu w zależności od klasy środowiska E (poziomu ryzyka), reaktywności kruszywa R i zawartości alkaliów ($\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$) w betonie.

Poziom ryzyka w przypadku kruszywa		Niereaktywne R0	Umiarkowanie reaktywne R1	Silnie reaktywne R2	Bardzo silnie reaktywne R3
		zawartość $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ na 1 m ³ betonu			
Klasa środowiska	E2	maks. 3,0 kg/m ³	maks. 2,4 kg/m ³	Nie ma zastosowania	
	E3	maks. 3,0 kg/m ³	maks. 1,8 kg/m ³ + SCM kg/m ³	Nie ma zastosowania	

Dla klasy środowiska E2, przydatność kruszyw do betonu obejmuje zastosowanie kruszyw niereaktywnych R0 oraz kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 przy ograniczonej zawartości alkaliów w betonie maks. 2,4 kg/m³. Dla klasy środowiska E2 i E3 nie mają zastosowania kruszywa silnie reaktywne R2 i bardzo silnie reaktywne R3.

Dla klasy środowiska E3, przydatność kruszyw do betonu obejmuje zastosowanie kruszyw niereaktywnych R0 i kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1. Warunkiem zastosowania kruszyw umiarkowanie reaktywnych R1 jest bardzo niska zawartość alkaliów w betonie maks. 1,8 kg/m³ $\text{Na}_2\text{O}_{\text{eq}}$ oraz równoczesne zastosowanie dodatków mineralnych pucolanowo-hydraulicznych SCM, wprowadzanych jako dodatek do mieszanki betonowej lub wprowadzanych z cementem.

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 wg normy PN-B-19707, w tym cementów portlandzkich CEM I NA bez dodatków i cementów portlandzkich wieloskładnikowych z grupy CEM II NA z dodatkiem popiołu lotnego krzemionkowego i cementów hutniczych CEM III/A,B NA.

⁴ W przypadku ekspansji próbek zaprawy o ponad 0,300 % długości, bez względu na wyniki innych metod ryzyko uważa się za "ekstremalne" i w tym przypadku nie zaleca się używać kruszywa o tym poziomie reaktywności.

⁵ Dylatometryczna długoterminowa metoda pomiaru ekspansji betonu wg ASTM C1293. W przypadku intensywnego wzrostu przebiegu krzywej rozszerzania się próbki (bez tendencji spadkowej) z materiałów o określonym ryzyku, podczas badania wg ASTM C1293, można przeprowadzić badanie w okresie 2 lat z przyjętym kryterium 0,120 % długości dla kruszywa przekruszonego, odpowiednio 0,100 % dla kruszywa wydobywanego. W przypadku przekroczenia tej wartości, bez względu na wyniki innych metod ryzyko uważa się za "ekstremalne" i w tym przypadku nie zaleca się użycia kruszywa.

⁶ W przypadku rozpuszczenia bądź dezintegracji mikrobeczek podczas badania dylatometrycznego kruszywa węglanowego zgodnie z ASTM C295 wynik jest uznawany za niezadowalający.

W przypadku gdy ekspansja zaprawy wg ASTM C1260 wynosi $> 0,300\%$ i jednocześnie ekspansja betonu wg ASTM C1293 wynosi $> 0,120\%$, kruszywa ocenia się jako silnie i bardzo silnie reaktywne R2 i R3 i nie mogą być one zastosowane dla klasy środowiska E2 i E3

Badania kruszyw pod względem ich reaktywności z alkali (AAR) dostawca kruszyw powinien wykonywać zgodnie z normą ASTM C1260 co 3 miesiące, natomiast zgodnie z normą ASTM C1293 co 1 rok.

Badania wykonane wg. ASTM C1260 (metoda przyspieszona) są ważne do 3 miesięcy od daty badania, zaś wg. ASTM C1293 (metoda wydłużona) są ważne do 1 roku od daty badania.

Powyższe badania muszą być wykonane w zatwierdzonej przez Nadzór/Zamawiającego akredytowanej jednostce.

2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej, jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni betonowej należy stosować wodę spełniającą wymagania wody zarobowej do betonu wg PN-EN 1008. Nie dopuszcza się wody pochodzącej z recyklingu.

2.5. Domieszki i dodatki do betonu

Do betonu nawierzchniowego należy stosować domieszki, których właściwości spełniają wymagania określone w normach PN-EN934-1 i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszek, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chlorków rozpuszczalnych w wodzie, □ zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej kompatybilność z cementem. W przypadku zastosowania więcej niż jednej domieszki należy sprawdzić ich wzajemną kompatybilność, na etapie wykonywania zarobów próbnych i podczas sprawdzania recepty. Nie należy stosować równocześnie więcej niż trzech rodzajów domieszek. Wszystkie domieszki muszą pochodzić od jednego producenta.

Stosowanie innych domieszek niż napowietrzające, powinno wynikać z potrzeb technologicznych, podyktowanych warunkami wbudowania mieszanki betonowej.

Próbki ze wszystkich rodzajów domieszek (które mogą być zastosowane), powinny zostać załączone do projektu recepty przekazywanego Zamawiającemu do sprawdzenia wraz z innymi próbkami materiałów wsadowych.

Domieszki mogą być dodawane do mieszanki betonowej po wykonaniu stosownych prób i uzyskaniu wymaganych parametrów betonu w badaniach laboratoryjnych. W przypadku stosowania środka napowietrzającego w połączeniu ze środkiem upłynniającym można przyjąć wymagane zawartości powietrza jak dla mieszanki betonowej bez plastifikatora, pod warunkiem uzyskania w mieszance wstępnie badanej zgodnie z PN-EN 480-11, wymagań określonych w Tabeli 17.

2.6. Dodatki mineralne

Niedopuszczalne jest doliczenie dodatków mineralnych do zawartości cementu i do wskaźnika wodno-cementowego. Do betonu dla dróg kategorii ruchu KR1÷KR4 mogą być stosowane dodatki mineralne typu II według zasad określonych w normie PN-EN 206.

2.7. Materiały do pielęgnacji

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego (wraz z powierzchniami bocznymi), można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe i parafinowe), zapobiegające szybkiej utracie wilgoci, posiadające działanie zamykające: współczynnik zamykania na poziomie min. 50% lub współczynnik zamykania po 24 h na poziomie min. 90%; zaleca się, aby w okresach wyższych temperatur i dużego nasłonecznienia środki powłokowe po aplikacji tworzyły jasną (np. mleczno-białą) powłokę odbijającą promienie słoneczne; preparaty te muszą posiadać posiadające aktualne dokumenty pozwalające stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu,
- wodę.

2.8. Materiały do zabezpieczenia przeciwerozyjnego podbudów (warstwa poślizgowa)

Do przeciwerozyjnego zabezpieczenia podbudów związanych hydraulicznie i stanowiących jednocześnie warstwę poślizgową pod warstwą nawierzchni z betonu cementowego, mogą być zastosowane następujące materiały:

- geowłóknina,
- pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z rozłożeniem kruszywa,
- warstwa z betonu asfaltowego.

2.8.1. Geowłóknina

Geowłókninę stosuje się pod warstwą nawierzchni betonowej, za wyjątkiem odcinków, na których występuje nawierzchnia betonowa ze zbrojeniem ciągłym, pod którą powinna być wykonana warstwa przeciwerozyjna z betonu asfaltowego.

Geowłóknina powinna być wykonana z poliolefinów (włókien polipropylenowych lub polietylenowych), jako geosyntetyk nie tkany (non wovens), powinna odznaczać się odpornością na działanie alkaliów i powinna spełniać n/w parametry:

Tabela 11. Podstawowe parametry techniczne geowłókniny

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	Gramatura / masa powierzchniowa	g/m ²	450 ÷ 550	PN-EN ISO 9864
2	Wytrzymałość na rozciąganie			
	- wzdłuż pasma	kN/m	≥ 20	PN-EN ISO 10319
	- wszerz pasma	kN/m	≥ 20	

3	Grubość przy nacisku 20 kPa	mm	≥ 2	PN-EN ISO 9863-1
4	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, $h=50\text{mm}$	$\text{l/m}^2\text{s}$	≥ 45	PN-EN ISO 11058
5	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym $i=1$	$10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$	$\geq 4,0$	PN-EN ISO 12958

Na każdym opakowaniu dostarczanych geosyntetyków powinna być umieszczona etykieta zawierająca charakterystykę i niezbędne dane wyrobu.

2.8.2. Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z rozłożeniem kruszywa

Pojedyncze powierzchniowe utrwalenie z rozłożeniem kruszywa należy wykonać wg oddzielnej specyfikacji z zastosowaniem n/w materiałów:

2.8.2.1. Emulsja

Do powierzchniowych utrwalení, należy stosować emulsje kationowe określone w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym zgodnie z normą PN-EN 12850.

Emulsja powinna:

- być oznakowana znakiem budowlanym CE lub znakiem B, □ posiadać deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia,
- posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.

2.8.2.2. Kruszywa

Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w niniejszej STWiORB Tabela 7. „Wymagane właściwości i kategorie kruszywa grubego do betonowych nawierzchni drogowych” z wyłączeniem poz. 9 oraz poz. 10. Wymagane są właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utrwalení.

2.8.3. Warstwa z betonu asfaltowego

Do wykonania warstwy separacyjnej z betonu asfaltowego, należy zastosować n/w materiały:

2.8.3.1. Emulsja

Do skropienia podłoża pod warstwę z betonu asfaltowego, należy stosować emulsję kationową określoną w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.

Emulsja powinna:

- być oznakowana znakiem CE lub znakiem B,
- posiadać deklaracje właściwości użytkowych,
- posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez uprawnioną jednostkę certyfikującą.

2.8.3.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Mieszankę mineralno-asfaltową AC 8 S należy wyprodukować i ułożyć wg wymagań określonych w oddzielnej specyfikacji napisanej w oparciu o Wytyczne Techniczne (WT-2, Części: I i II) „Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych”. Do produkcji mieszanki, należy stosować:

- a) kruszywo o uziarnieniu poniżej 8 mm, wg wymagań zawartych w Wytycznych Technicznych (WT-1) - „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwalení na drogach krajowych”,
- b) lepiszcze wg wskazań w/w WT-2.

2.9. Dyble, kotwy i zbrojenie ciągłe

W nawierzchniach dwuwarstwowych, w celu zapewnienia właściwej współpracy między płytami, należy stosować dyble i kotwy lub zbrojenie ciągłe wg KTKNS.

2.9.1. Dyble

Dyble powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13877-3. Wytrzymałość dybli oznaczona zgodnie z PN-EN ISO 15630-1 powinna wynosić co najmniej 250 MPa. Średnica i tolerancja średnicy dybla powinna być zgodna z PN-EN 10060. Dla rozwiązań KTKNS, minimalna średnica dybli powinna wynosić 25 mm, przy długości 50 cm. Dyble powinny być proste, bez jakichkolwiek nierówności, a przesuwane końce bez żadnych wypukłości poza średnicę pręta. Powinny być pokryte powłoką z polimeru w celu zapobiegania przywierania do betonu. Średnia grubość pokrycia nie powinna być mniejsza niż 0,3 mm i większa niż 1,25 mm. Sposób montowania i rozmieszczenia musi być określony w Dokumentacji projektowej.

Zastosowanie innego rodzaju dybli niż przedstawione w rozwiązaniach KTKNS wymaga projektu indywidualnego.

2.9.2. Kotwy

Kotwy ze stali żebrowanej klasy B500SP i powinny być zgodne z PN-EN 10080. Kotwy powinny mieć zgodnie z PN-EN 13877-1 średnicę 20 mm oraz długość 800 mm. W przypadku stosowania kotew wklejanych ich długość powinna wynosić min. 650 mm, przy czym powinny być one wyposażone na jednym końcu w krawędź tnącą. Klej do wklejania, po związaniu i stwardnieniu powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wyrywanie kotwy 80 kN. Kotwy wkręcane powinny być mocowane w taki sposób, aby w czasie spajania powstało trwałe i niezawodne połączenie.

Kotwy w środkowym obszarze na długości min. 200 mm należy wyposażyć w powłokę z polimeru o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm odporną na działanie alkaliów, dającą niezawodność użycia i nadająca się do tego celu. Sposób montowania i rozmieszczenia musi być określony w Dokumentacji projektowej.

2.9.3. Zbrojenie ciągłe

Pręty zbrojeniowe powinny być co najmniej klasy B500SP i powinny być zgodne z PN-EN 10080. W nawierzchniach betonowych o zbrojeniu ciągłym, ciągłość zbrojenia może być zachowana przez zachodzenie na siebie prętów, zastosowanie łączników lub przez zespawanie prętów. Sposób wykonania i montowania zbrojenia ciągłego musi być określony w Dokumentacji projektowej na podstawie założeń KTKNS.

2.10. Materiały stosowane przy wypełnianiu szczelin

2.10.1. Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny

W szczelinę po jej oczyszczeniu i zagruntowaniu należy włożyć wkładkę z kordu (sznura) lub wałeczka z pianki poliuretanowej. Są to materiały syntetycznego pochodzenia o walcowatym kształcie, wciskane (ściśle dopasowane) w celu zmniejszenia głębokości zalewanej szczeliny oraz jej uszczelnienia przed wnikaniem zalewy poniżej założonego poziomu.

Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy +1 mm. Średnica sznura powinna być większa od 20% do 25% od szerokości szczeliny; zaleca się, aby pochodził on z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania. Do mas zalewowych na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura wykonane wyłącznie z materiału odpornego na temperatury do 220°C. Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

2.10.2. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować. Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne ze wskazaniami w Tabeli 12.

Tabela 12. Ogólne wymagania dla gruntownika

Lp.	Właściwość	Wymaganie
1	Konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem)	30 do 100 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4mm
2	Czas odparowania rozpuszczalnika	≤ 60 minut
3	Próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15%	zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

2.10.3. Masa zalewowa do szczelin

Do wypełnienia szczelin należy stosować wypełniacze szczelin i zalewy drogowe zgodnie z normą [PN-EN 14188-1](#) Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco oraz z normą [PN-EN 14188-2](#) Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

Zalewy te powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny uszczelniając ją, elastycznością w niskich temperaturach, odpornością na działanie środków odladzających, zapobieganiem wnikania wody i szkodliwych substancji. Masa zalewowa powinna być dostarczona w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.10.4. Wkładki uszczelniające

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) zgodnie z normą PN-EN 14188-3 Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających, odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin. Profile należy wcisnąć w szczelinę poprzeczną po wypełnieniu szczeliny podłużnej. Dolna ich część powinna być uzbrojona w linkę do wyciągania ze szczeliny podczas wymiany.

Z obserwacji wynika, że z reguły co 25 m pojawiają się szczeliny szersze (skurcze, rozszerzanie płyt) i wówczas w co piątę szczelinie należy zastosować profile o jeden rozmiar szersze niż to wynika z bezpośredniego pomiaru szerokości szczeliny.

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odladzających.

Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wyssania przez koła samochodów.

2.11. Środki opóźniające hydratację cementu

W celu umożliwienia odkrycia kruszywa, świeżo ułożona nawierzchnia (w końcowym cyklu układania) powinna być pokryta za pomocą natrysku, preparatami chemicznymi opóźniającymi hydratację cementu w celu uzyskania wymaganej makrotekstury, opisane w pkt. 5.7.

Mogą być stosowane :

- preparaty tylko opóźniające hydratację cementu jak np. glukoza,
- preparaty spełniające jednocześnie dwie funkcje: opóźniające wiązanie cementu i wykazujące właściwości pielęgnacyjne, zapobiegające szybkiej utracie wilgoci zgodnie z pkt. 2.7

2.12. Materiały do dylatacji bitumicznej szczelnej

Dylatacja bitumiczna szczelna jest to elastyczna masa, stosowana na połączeniach prostokątnych nawierzchni betonowej z bitumiczną. Bazuje na substancji bitumicznej i innych dodatkach, wymieszana z kruszywem pojedynczej frakcji, ułożona w uprzednio wyciętym w nawierzchni korycie.

Cechy, jakim powinna odpowiadać dylatacja:

- stabilna,
- stawiać opór działaniu czynników ruchu kołowego,
- odporna na powstawanie pęknięć,

- poddawać się siłom poziomym i pionowym,
- przyjmować wibracje konstrukcji,
- zapewniać szczelność pomiędzy różnymi materiałami w nawierzchni,
- elastyczna i przejmująca duże naciski sił,
- dobre właściwości klejące, odporna na działanie czynników atmosferycznych.

Dylatacja powinna posiadać stosowne dokumenty charakteryzujące wyrób.

Do wykonania wypełnień dylatacyjnych można stosować środek gruntujący, kruszywo kamienne i masę zalewową.

2.12.1. Kruszywo

Należy stosować kruszywo naturalne łamane ze skał kamiennych. Uziarnienie powinno być podane przez producenta w zależności od grubości nawierzchni, w której zostanie wykonane przykrycie dylatacyjne.

Jeżeli producent nie stawia innych wymagań, można stosować kruszywo o właściwościach podanych w Tabeli 13.

Tabela 13. Wymagane właściwości kruszywa do dylatacji bitumicznej

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż	G _c 90/10
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kategorii.	G ₂₅ /15
3	Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	f _{0,5}
4	Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż	FI ₁₅ lub SI ₁₅
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż	C ₁₀₀ /0
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria nie wyższa niż:	LA ₂₅
7	Nasiąkliwość wg normy PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	WA ₂₄ 1*
8	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 w 1% NaCl, badana na kruszywie o wymiarze 8/16, wartość nie wyższa niż [w %]:	6
9	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, badanie na kruszywie 10/14mm; wymagana kategoria:	SB _{LA}
10	Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
11	Zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m _{LPC} 0,1
*) Jeżeli nasiąkliwość nie jest większa od podanej kategorii, to należy założyć że kruszywo jest mrozoodporne		

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt.3.

3.2. Sprzęt do układania geowłókniny

Do przenoszenia i układania geowłókniny Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta, nie powodującego uszkodzania układanego materiału. Mogą to być np. ciągniki mające możliwość podwieszenia szpuli z geowłókniną i układanie jej podczas jazdy z powolnym rozwijaniem i naciąganiem.

3.3. Sprzęt do wykonywania nawierzchni z betonu cementowego

Używany sprzęt powinien być zgodny z warunkami określonymi w szczegółowej specyfikacji i zatwierdzony przez Inżyniera.

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z: ☐ wytworni mieszanek betonowych,

- zestawów maszyn do wbudowania mieszanek betonowych,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu do teksturowania nawierzchni,

- sprzętu do nanoszenia powłok zapobiegających odparowaniu wilgoci z nawierzchni, □ sprzętu do wykonywania szczelin ich czyszczenia i wypełniania, □ sprzętu do wykonania dylatacji bitumicznej.

3.3.1. Wytwórnie mieszanki betonowej

Do produkcji mieszanek powinny być stosowane wytwórnie mieszanki betonowej o pracy cyklicznej, zapewniające produkcję mieszanki betonowej na potrzeby danego zadania, wyposażone w:

- automatyczne urządzenie (sterowane elektronicznie) wagowego dozowania wszystkich składników, wykonane w taki sposób, aby w rzeczywistych warunkach działania zostały spełnione i utrzymane tolerancje określone w PN-EN 206.
- komputerowy system sterowania zapewniający spełnienie wymagań produkcji określonych w PN-EN 206,
- system pomiaru wilgotności kruszywa drobnego przed mieszaniem,
- oddzielne dozowniki dla każdej domieszki.

Wydajność wytwórni powinna być dostosowana do potrzeb danego zadania, zapewniająca produkcję na dzienną działkę roboczą i ciągłą niezakłóconą pracę maszyn układających.

W przypadku potrzeby produkcji mieszanki o różnym uziarnieniu na potrzeby danego zadania. Wykonawca może produkować na jednej wytwórni równocześnie kilka mieszanek o różnym uziarnieniu. Ponadto dopuszcza się stosowanie wytwórni o dwóch mieszalnikach

Inżynier przeprowadza kontrolę każdej wytwórni zgłoszonej przez Wykonawcę, zgodnie z postanowieniami zawartymi w PN-EN 206.

3.3.2. Zestaw maszyn układających mieszankę

Każdy rodzaj nawierzchni z betonu cementowego, powinien być układany za pomocą odpowiedniego zestawu maszyn n/w:

a) ~~Nawierzchnia z kruszywem odkrytym/NGCS, dwuwarstwowa dyblowana i kotwiona (warstwy z różnych mieszanek):~~

- ❖ ~~układarka do układania dolnej warstwy nawierzchni, wyposażona m.in. w:~~
 - ~~stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni;~~
 - ~~automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej; □ deskowanie ślizgowe;~~
 - ~~zespół wibratorów wgłębnych o takim rozmieszczeniu i częstotliwościach pracy, które zapewniają prawidłowe zagęszczenia mieszanki betonowej (np. rozmieszczonych co 40 cm o częstotliwości 200 Hz)~~
 - ~~urządzenie do wwibrowywania dybli;~~
 - ~~urządzenie do wwibrowywania kotew; □ zespół napędowy podwozia gąsienicowego.~~
- ❖ ~~układarka do układania górnej warstwy nawierzchni, wyposażona m.in. w:~~
 - ~~stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej jezdni;~~
 - ~~automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej;~~
 - ~~zespół wibratorów wgłębnych o takim rozmieszczeniu i częstotliwościach pracy, które zapewniają prawidłowe zagęszczenia mieszanki betonowej (np. rozmieszczonych co 40 cm o częstotliwości 200 Hz);~~
 - ~~mechaniczną zacieraczkę poprzeczną;~~
 - ~~mechaniczną zacieraczkę wzdłużną;~~
 - ~~deskowanie ślizgowe;~~
 - ~~zespół napędowy podwozia gąsienicowego.~~
- ❖ ~~maszyna z pomostem do wykańczania nawierzchni, wyposażona m. in. w:~~
 - ~~układ sterowania kierunkiem jazdy pomostu;~~
 - ~~mechaniczne urządzenie do spryskiwania (nanoszenia) na wszystkie powierzchnie betonu (powierzchnia górna oraz boczne) różnego typu preparatów o działaniu chemicznych hydrofobowym, chemicznym parafinowym lub opóźniającym hydratację cementu w przypadku odkrytego kruszywa;~~
 - ~~pomost roboczy umożliwiający wykonywanie ręcznie poprawek po niedokładnie zatartej powierzchni;~~
 - ~~uchwyty do zamontowania wałka z nawiniętą folią służącą do przykrywania nawierzchni w trakcie jej układania (w przypadku takiej potrzeby) wraz z możliwością zamontowania włókniwy służącej do dociskania folii do powierzchni przykrywanej. Folia powinna być szersza od ukłádnej nawierzchni o ok. 1,5 m, tak by po jej rozłożeniu brzegi można było zamocować do podłoża (np. za pomocą nasypanego gruntu) i tym samym zabezpieczyć przed podmuchami wiatru.~~

b) ~~Nawierzchnia dwuwarstwowa dyblowana i kotwiona (warstwy z tej samej mieszanki):~~

~~Do układania tego rodzaju nawierzchni, może być stosowany taki sam zestaw maszyn jak w pkt. a) z tą różnicą, że do maszyny z pomostem roboczym, może być zamocowana sztuczna trawa ciągnięta za maszyną lub mechaniczna szczotka z włosiem stalowym lub z tworzywa sztucznego, służąca do wykonywania uszorstnienia nawierzchni (przy kategorii ruchu KR3 : KR4). Z pomostu tej maszyny, może~~

być również wykonywane uszarnianie nawierzchni narzędziami ręcznymi tj. szczotkami z włosiem stalowym lub z tworzywa sztucznego.

c) **Nawierzchnia jednowarstwowa niedyblowana i niekotwiona:** Do układania tego rodzaju nawierzchni mogą być zastosowane:

- ❖ ~~układarki do układania nawierzchni jednowarstwowej, wyposażone m.in. w:~~ ☐ zespół napędowy podwozia gaśnicowego;
 - ~~stół układający mieszankę na całej szerokości zaprojektowanej nawierzchni;~~
 - ~~automatyczne urządzenia do sterowania stołem w pozycji pionowej i poziomej;~~ ☐ deskowanie ślizgowe;
 - ~~zespół wibratorów wstępnych o takim rozmieszczeniu i częstotliwościach pracy, które zapewniają prawidłowe zagęszczenia mieszanki betonowej (np. rozmieszczonych co 40 cm o częstotliwości 200 Hz);~~
 - ~~mechaniczną zacieraczkę poprzeczną;~~
 - ~~mechaniczną zacieraczkę wzdłużną;~~
- ❖ ~~maszyny wykańczające nawierzchnię, wyposażone m.in. w:~~
 - ~~układ sterowania kierunkiem jazdy pomostu;~~
 - ~~pomost roboczy umożliwiający wykonywanie ręcznie poprawek po niedokładnie zatartej powierzchni oraz ręcznego uszarniania za pomocą szczotek z włosiem stalowym;~~
 - ~~mechaniczne urządzenie do spryskiwania środkiem hydrofobowym;~~
 - ~~uchwyty do zamocowania ewentualnie sztucznej trawy ciągniętej za maszyną; alternatywnie wykonującej teksturowanie nawierzchni.~~

d) **Nawierzchnia jednowarstwowa z ciągłym zbrojeniem:**

~~Do układania tego rodzaju nawierzchni może być zastosowany zestaw maszyn jak w pkt. a) odpowiednio zmodyfikowany i dostosowany do potrzeb.~~

3.3.3. Sprzęt do teksturowania nawierzchni Do teksturowania nawierzchni można używać:

- urządzenie przystosowane do czyszczenia powierzchni wodą pod wysokim ciśnieniem,
- szczotki mechaniczne z włosiem stalowym-,
- opcjonalnie w przypadku konieczności poprawienia lokalnie makrostruktury nawierzchni - urządzenie do piaskowania,
- opcjonalnie w przypadku konieczności poprawienia lokalnie makrostruktury nawierzchni - urządzenie do śrutowania,
- urządzenie o wymiennych wałach, z tnącymi tarczami diamentowymi o zmiennym ich rozstawie, do podłużnego szlifowania i nacinania nawierzchni w technologii NGCS oraz do odsysania i usuwania powstającego urobku z nawierzchni,
- maszyna do mechanicznego nanoszenia powłoki parafinowej, jako zabiegu pielęgnacyjnego po teksturowaniu powierzchni lub powłoki hydrofobowej w celu ograniczenia nasiąkliwości GWN;
- pomost roboczy z zamontowaną szczotką mechaniczną z włosiem stalowym lub z tworzywa sztucznego dla wykonania tekstury w formie rysy poprzecznej na świeżym betonie.

3.3.4. Sprzęt do wykonywania szczelin i ich wypełniania

Do wykonywania szczelin i ich wypełniania powinny być zastosowane:

- piły tarczowe do mechanicznego cięcia szczelin dylatacyjnych w betonie, wyposażone w automatyczne odsysanie i odprowadzenie (poza jezdnię) szlamu powstałego podczas cięcia na mokro;
- urządzenie do fazowania krawędzi przy szczelinach na głębokość ≤ 3 mm;
- sprężarka do czyszczenia szczelin sprężonym powietrzem;
- urządzenie do gruntowania ścianek bocznych szczeliny preparatem gruntującym;
- urządzenie do wciskania kordu w szczeliny;
- urządzenie do rozgrzewania i wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco, wyposażony w system ogrzewania pośredniego masy zalewowej; ☐ urządzenie do wciskania wkładek uszczelniających w szczeliny.

3.3.5. Sprzęt do wykonywania dylatacji bitumicznej

Do wykonywania dylatacji bitumicznej powinien być zastosowany sprzęt zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego, tj:

- piły mechaniczne;
- młot pneumatyczny;
- zagęszczarka;
- sprężarka powietrza 200-300 m³/h z filtrem przeciwolejowym;
- piaskownica;

- kotły do przygotowania masy zalewowej;
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa;
- wózki - termosy do przechowywania kruszywa; □ pędzle do nakładania środka gruntującego;
- sprzęt do transportu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt.4.

4.2. Transport materiałów

Cement powinien być przewożony cementowozami - w postaci luźnej o temperaturze cementu poniżej 80° C lub zgodnie z zaleceniami producenta.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Geowłókninę należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zniszczeniem, rozerwaniem i zawilgoceniem.

Stal (dyble kotwy, stal zbrojeniowa) dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem powłok i zgięciem.

Masy zalewowe oraz preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w dokumentach producenta. Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Mieszankę betonową (z uwagi na konsystencję betonu) należy przewozić samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie dopuszcza się pojazdów ze skrzyniami aluminiowymi ze względu na reakcję cementu z aluminium.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania Robót Ogólne zasady wykonania Robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania Ogólne” pkt.5.

5.2. Wymagania dla betonu nawierzchniowego Beton nawierzchniowy powinien spełniać wymagania zawarte w Tabeli 14.

Tabela 14. Wymagania dla betonu nawierzchniowego

L.p.	Właściwości betonu nawierzchniowego	Wymagania	Metoda badania
1	2	3	4
1	Gęstość, tolerancja w stosunku do betonu wg zatwierdzonej recepty	± 3,0 %	PN-EN 12390-7
2	Klasa wytrzymałości na ściskanie w 28 dniu ⁷⁾ wg PN-EN 206, nie niższa niż: • dla kategorii ruchu KR1÷KR4 • dla kategorii ruchu KR5÷KR7	C30/37 C35/45	PN-EN 12390-3
3	Wytrzymałość betonu na zginanie w 28 dniu ¹⁾ twardnienia (średnia z trzech próbek), nie niższa niż: □ dla kategorii ruchu KR1÷KR4 □ dla kategorii ruchu KR5÷KR7	4,5 MPa 5,5 MPa	PN-EN 12390-5
4	Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28 dniu ¹⁾ twardnienia (średnia z trzech próbek sześciennych), nie niższa niż: • dla kategorii ruchu KR1÷KR4 • dla kategorii ruchu KR5÷KR7	3,0 MPa 3,5 MPa	PN-EN 12390-6
5	Kategoria mrozoodporności w 28 dniu ¹⁾ wg PN-EN 13877-2 (dla GWN oraz JWN), nie niższa niż: • dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z innym rodzajem uszorstnienia niż kruszywo odkryte (Tabela 21 l.p. 2) • dla betonów w klasie ekspozycji XF4 dla nawierzchni z kruszywem odkrytym (w poszczególnych strefach)	FT2 Tabela 22	PKN-CEN/TS EN 12390-9
6	Charakterystyka porów powietrznych w betonie: zawartość mikroporów o średnicy poniżej 0,3mm (A ₃₀₀), % wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, $\bar{L}$ mm	≥ 1,5 ≤ 0,200	PN-EN 480-11 lub Zał. 3 dla odwiertów

⁷⁾ lub w czasie równoważnym w stosunku do 28 dni twardnienia, wynikającym z charakterystyki użytego cementu wg Tabeli 15.

7	Odporność na wnikanie benzyny i oleju ⁸⁾	≤ 30mm	PN-EN 13877-2 Zał. B
8	Mrozoodporność F150, przy badaniu odporności betonu na działanie mrozu w 28 dniu ²⁾ (dla DWN i JWN) • ubytek masy próbki, nie więcej niż, % • spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5 20	PN-B-06265

Tabela 15. Czas wykonywania badań w zależności od zastosowanego cementu

Rodzaj cementu	Czas równoważny [dni]
CEM I (R), CEM II/A-S (R)	28 dni
CEM I (N), CEM IIA-S (N), CEM II/B-S (N, R), CEM II/A-LL, CEM II/A-V, CEM II/A-M (S-V), CEM II/A-M (S-LL)	56 dni
CEM III/A	90 dni

5.3. Skład mieszanki betonowej i właściwości betonu

Przed przystąpieniem do wykonywania nawierzchni betonowej Wykonawca z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym dostarczy Inżynierowi do zatwierdzenia projekt składu mieszanki betonowej (opracowany zgodnie z wymaganiami określonymi w Tabeli 15) wraz z wynikami badań laboratoryjnych (pkt. 5.4 i 5.5) z wykonanych zarobów próbnych oraz dokumentami potwierdzającymi zgodność użytych materiałów wsadowych z wymaganiami określonymi w pkt. 2.

Po uprzednim sprawdzeniu merytorycznym, Inżynier/Inspektor Nadzoru zobowiązany jest przekazać powyższy projekt recepty wraz z otrzymanymi załącznikami i próbkami materiałów wsadowych (pobranymi w jego obecności) do Laboratorium Zamawiającego w celu przeprowadzenia badań sprawdzających na zarobach próbnych (dopuszcza się wykonanie zarobu próbnego na wytwórni mieszanki betonowej) i porównaniu otrzymanych wyników z wymaganiami specyfikacji.

5.3.1. Skład granulometryczny

Maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości warstwy. Dla nawierzchni betonowych dylatowanych zbrojonych i dla nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, maksymalny wymiar kruszywa nie powinien przekraczać $\frac{1}{3}$ długości przestrzeni pomiędzy podłużnymi prętami zbrojeniowymi.

Skład mieszanki betonowej powinien być tak dobrany, aby zapewnił uzyskanie wymaganych właściwości projektowanego betonu nawierzchniowego oraz wymagań funkcjonalnych nawierzchni betonowej w przyjętych warunkach realizacji robót.

W celu spełnienia wymagań dla górnej warstwy nawierzchni betonowej o odkrytym kruszywie odnośnie makrotekstury oraz współczynnika tarcia, zaleca się stosowanie mieszanki kruszyw 0/8 mm o nieciągłym uziarnieniu.

W przypadku dwuwarstwowych nawierzchni NGCS, do górnej warstwy zaleca się stosowanie mieszanki kruszyw o uziarnieniu 0/16 lub 0/22 mm.

Krzywe dobrego uziarnienia mieszanki kruszyw, które mogą być wykorzystane do projektowania betonu nawierzchniowego, określa Tabela 16.

Tabela 16. Zalecane/informacyjne graniczne uziarnienie mieszanki mineralnej

Sito #, [mm]	Przechodzi przez sito, [%]				
	Mieszanka mineralna 0/ 8 mm	Mieszanka mineralna 0/ 16 mm	Mieszanka mineralna 0/22,4 mm	Mieszanka mineralna 0/31,5 mm	Mieszanka mineralna 0/8 mm o nieciągłym uziarnieniu
31,5	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	74 ÷ 88	-
16,0	-	100	62 ÷ 85	62 ÷ 80	-
8,0	100	60 ÷ 76	38 ÷ 68	38 ÷ 62	100
4,0	61 ÷ 74	36 ÷ 56	22 ÷ 52	23 ÷ 47	30 ÷ 74
2,0	36 ÷ 57	21 ÷ 42	14 ÷ 40	14 ÷ 37	30 ÷ 57
1,0	21 ÷ 42	12 ÷ 32	8 ÷ 30	8 ÷ 28	21 ÷ 42
0,5	14 ÷ 26	8 ÷ 20	5 ÷ 19	5 ÷ 18	14 ÷ 26

⁸⁾ Wymaganie odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, stacje benzynowe, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

0,25	5 ÷ 11	3 ÷ 8	2 ÷ 8	2 ÷ 8	5 ÷ 11
------	--------	-------	-------	-------	--------

5.3.2. Zawartość składników droбноziarnistych

Zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziaren do 0,25 mm, mieściła się w przedziale 450÷520 kg/m³.

5.3.3. Zawartość cementu

W przypadku betonu dla dróg kategorii ruchu tj. KR5÷KR7 zawartość cementu nie może być mniejsza niż 360 kg/m³.

Przy wykonywaniu nawierzchni z betonu z odkrytym kruszywem zawartość cementu w górnej warstwie betonu dla zapewnienia wymaganych właściwości nie może być mniejsza niż 420 kg/m³.

5.3.4. Wskaźnik w/c

Wskaźnik woda/cement (w/c), określany jako stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej, nie może przekroczyć wartości 0,45. Niedopuszczalne jest doliczanie dodatków do betonu do wskaźnika woda/cement.

5.4. Zakres badań na etapie zatwierdzania recepty

Przed zatwierdzeniem recepty, należy wykonać niżej wymienione badania:

5.4.1. Zakres badań dla zaprojektowanej mieszanki betonowej Rodzaj badań:

☐ konsystencja metodą opadu stożka wg PN-EN 12350-2 lub metodą Vebe wg PN-EN 12350-3 lub metodą stopnia zagęszczalności wg PN-EN 12350-4, ☐ zawartość powietrza wg PN-EN 12350-7, ☐ gęstość wg PN-EN 12350-6.

5.4.1.1. Konsystencja

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do warunków transportu, technologicznych warunków układania i zagęszczania. Ilość wody dodanej do mieszanki betonowej po uwzględnieniu danej wilgotności własnej kruszywa, czynników pogodowych oraz sposobu transportu należy ustalić w taki sposób, aby beton miał odpowiednią konsystencję, możliwa była jego obróbka, nie dochodziło do segregacji, a podczas zagęszczania powstawała jednorodna, szczelna struktura oraz została osiągnięta wymagana forma nawierzchni. Dopuszcza się konsystencję S1 ÷ S2 sprawdzaną metodą stożka opadowego wg PN-EN 12350-2, konsystencję V2 ÷ V4 sprawdzaną metodą Ve-Be wg PN-EN 12350-3, lub konsystencję C1-C2 sprawdzaną metodą stopnia zagęszczalności wg PN-EN 12350-4.

Przy wbudowywaniu betonu w deskowaniu ślizgowym, należy przyjąć taką konsystencję betonu, aby świeżo ułożona i zagęszczona nawierzchnia (po przesunięciu dekowania) nie odkształcała się tzn. nie opadała krawędź boczna.

5.4.1.2. Zawartość powietrza w mieszance betonowej

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy oznaczać zgodnie z PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza badana na etapach:

- projektowania składu mieszanki betonowej,
- zatwierdzania recepty,
- próby technologicznej,
- kontroli podczas realizacji robót, powinna spełniać wymagania podane w Tabeli 17.

Tabela 17. Wymagana zawartość powietrza w mieszance betonowej

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa	Etap wykonywania badań		
	Projektowanie betonowej	składu mieszanki	Zatwierdzanie recepty, technologiczna, kontrola próba jakości robót
1	2		3
mm	% objętości		% objętości
8,0	5,0 ÷ 6,5		Wartości z projektowania składu mieszanki (kol. 2) z uwzględnieniem tolerancji pomiarowej: -0,5; +1,0
16,0; 22,4	4,5 ÷ 6,0		
31,5	4,0 ÷ 5,5		

5.4.2. Zakres badań stwardniałego betonu nawierzchniowego

- gęstość wg PN-EN 12390-7,
- wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 12390-3,
- wytrzymałość na zginanie wg PN-EN 12390-5,
- wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu wg PN-EN 12390-6,
- odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej wg PKN-CEN/TS EN 12390-9, (górne warstwy nawierzchni);
- mrozoodporność F150 wg PN-B-06265 (dolne warstwy nawierzchni, nawierzchnie jednowarstwowe);
- charakterystyka porów powietrznych w betonie wg PN-EN 480-11,
- odporność na wnikanie benzyny i oleju zgodnie z PN-EN 13877-2 Zał. B.

5.4.2.1. Gęstość betonu

Gęstość stwardniałego betonu powinna być zgodna z gęstością recepturową z tolerancją $\pm 3,0$ %. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12390-7 poprzez wyparcie wody dla próbek w stanie nasycenia.

5.4.2.2. Badanie wytrzymałości na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie wykonuje się wg PN-EN 12390-3.

Beton kwalifikuje się do danej klasy wytrzymałości na ściskanie, jeżeli spełnione są wymagania dla wytrzymałości średniej i minimalnej podane w Tabeli 18.

Tabela 18. Klasyfikacja betonu ze względu na klasę wytrzymałości na ściskanie

Klasa wytrzymałości	Rodzaj wytrzymałości	Wytrzymałość na kostkach sześciennych o boku 150 mm [MPa (N/mm ²)]	Wytrzymałość na walcach o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm [MPa (N/mm ²)]
C30/37	Wytrzymałość średnia	$\geq 41,0$	$\geq 34,0$
	Wytrzymałość minimalna	$\geq 33,0$	$\geq 26,0$
C35/45	Wytrzymałość średnia	$\geq 49,0$	$\geq 39,0$
	Wytrzymałość minimalna	$\geq 41,0$	$\geq 31,0$

5.4.2.3. Badanie wytrzymałości betonu na zginanie

Badanie wytrzymałości na zginanie wykonuje się wg PN-EN 12390-5 przy dwupunktowym obciążeniu próbki - belki prostopadłościowej o wymiarach 150x150x600÷750 mm. Wymagania podano w Tabeli 19.

Tabela 19. Wytrzymałość betonu na zginanie

Wytrzymałość betonu na zginanie w 28/56/90 dniu twardnienia (w zależności od zastosowanego cementu, średnia z trzech próbek), nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7	4,5 MPa 5,5 MPa
---	--------------------

5.4.2.4. Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

Badanie wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu wykonuje się na próbkach formowanych sześciennych o boku $a=150$ mm, zgodnie z PN-EN 12390-6. Wymagania podane są w Tabeli 20.

Tabela 20. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu w 28/56/90 dniu twardnienia (w zależności od zastosowanego cementu, średnia z trzech próbek) nie niższa niż: dla kategorii ruchu KR1÷KR4 dla kategorii ruchu KR5÷KR7	3,0 MPa 3,5 MPa
---	--------------------

5.4.2.5. Badanie odporności na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzającej

Badanie odporności na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzającej, należy wykonywać odpowiednio w odniesieniu do technologii wykonania tekstury nawierzchni:

- dla nawierzchni z teksturą inną niż GWN z odkrytym kruszywem,
- dla GWN z odkrytym kruszywem,
- dla nawierzchni jednowarstwowej (JWN).

5.4.2.5.1 Nawierzchnia z teksturą wykonaną w technologii innej niż z kruszywem odkrytym.

Dla nawierzchni z makroteksturą określoną w pkt.5.6 (poza kruszywem odkrytym), badanie odporności na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzającej wykonuje się wg PKN/CEN/TS EN 12390-9 na próbkach sześciennych o boku $a=150$ mm.

Beton można zakwalifikować do odpowiedniej kategorii mrozoodporności wg PN-EN 13877-2 jeżeli spełnione są warunki podane w Tabeli 21.

Tabela 21. Kategorie odporności na zamrażanie/rozmrzanie z udziałem soli odladzającej

L.p.	Kategoria	Ubytek masy po 28 cyklach (m_{28})	Ubytek masy po 56 cyklach (m_{56})	Stopień ubytku m_{56}/m_{28}
1	FT1	Wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym żaden pojedynczy wynik $>1,5$ kg/m ²	Brak wymagań	Brak wymagań
2	FT2	Średnia $\leq 0,5$ kg/m ²	Wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² , przy czym żaden pojedynczy wynik $>1,5$ kg/m ²	≤ 2

5.4.2.6. Charakterystyka porów powietrznych w betonie

Charakterystykę porów powietrznych w betonie wykonuje się wg PN-EN 480-11 na próbkach o wymiarach 100x150x40 mm lub 100x100x20 mm, wyciętych z kostek formowanych o boku $a=150$ mm lub zgodnie z Instrukcją - Załącznikiem 3 dla próbek z odwiertów rdzeniowych o średnicy $\Phi=150$ mm. Wymagania funkcjonalne nawierzchni betonowej dotyczące charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie należy przyjmować wg Tabeli 14 pkt. 6.

5.4.2.7. Badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju.

Badanie odporności na wnikanie benzyny i oleju wykonuje się wg PN-EN 13877-2 Zał. B. na próbkach sześciennych o boku $d=150$ mm. Wymaganie przedstawiono w Tabeli 10, które odnosi się tylko do nawierzchni betonowych o wysokim ryzyku pojawiania się na nich paliwa lub oleju np. punkty poboru opłat, parkingi, miejsca obsługi podróżnych.

5.4.2.8. Badanie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie odporności betonu na działanie mrozu należy wykonać dla dróg o kategorii ruchu $KR4 \div KR7$ (jedno i dwuwarstwowych) zgodnie z PN-B-06265, po 150 cyklach zamrażania/odmrażania, na próbkach o wymiarach sporządzonych i pielęgnowanych wg w/w normy. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Tabeli 14.

5.4.2.9. Grubość nawierzchni

Pomiar grubości nawierzchni wykonuje się w trakcie wykonywania nawierzchni oraz na próbkach odwierconych o średnicy $d=100$ mm.

Grubość jest określona jako średnia arytmetyczna z poszczególnych odwierconych próbek w badanej lokalizacji. Żaden wynik pomiaru grubości odwiertu nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana minus wartość 5 mm, dla kategorii T5 (wg normy PN-EN 13877-2 Tabela 4). Dla nawierzchni betonowej o zbrojeniu ciągłym (NBZC), żaden wynik pomiaru grubości odwiertu nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana minus wartość 5 mm i nie większa niż zaprojektowana plus 10 mm.

W przypadku nawierzchni betonowej wykonanej w:

- układzie dwuwarstwowym - w technologii „mokre na mokre” górna warstwa o grubości 9-10 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej,
- układzie dwuwarstwowym z odkrytym kruszywem w technologii „mokre na mokre” górna warstwa o grubości 4-5 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej.

W przypadku zastosowania technologii NGCS dla teksturowania nawierzchni nowo wykonanych zaleca się, aby dla nawierzchni dwuwarstwowych górna warstwa nawierzchni (GWN) miała 9-10 cm grubości. Ze względu na późniejsze, kolejne zastosowania technologii NGCS na tej samej nawierzchni, już na etapie projektowania konstrukcji nawierzchni, **grubość płyty betonowej należy powiększyć o 1 cm** w stosunku do rozwiązań KTKNS lub w stosunku do indywidualnie zaprojektowanego projektu konstrukcji nawierzchni.

5.4.2.10. Połączenie między warstwami

Połączenie pomiędzy dwoma warstwami powinno zostać oznaczone zgodnie z EN-PN 13863-2. Wartość wytrzymałości charakterystycznej połączenia powinna wynosić min. 1,0 MPa. Badanie należy wykonać na próbkach pobranych z miejsc, w których była zatrzymana maszyna układająca, na czas dłuższy niż 30 minut.

5.5. Warunki przystąpienia do robót

5.5.1. Przygotowanie podłoża

Bezpośrednim podłożem nawierzchni betonowej jest warstwa przeciwoerozyjna (warstwa poślizgowa (pkt.2.8) ułożona na podbudowie z kruszywa związanego hydraulicznie.

Można również podbudowę wykonać z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie i wówczas nie stosuje się warstwy poślizgowej.

Przy nawierzchniach o zbrojeniu ciągłym, na podbudowach układa się warstwę przeciwoerozyjną tylko z betonu asfaltowego.

Podbudowa powinna być szersza od układanej nawierzchni o szerokość pozwalającą na poruszanie się po niej zespołu maszyn wbudowujących mieszankę. Warstwa poślizgowa z geowłókniny, powierzchniowego utrwalenia powinna być szersza o min 2 x15 cm od układanej nawierzchni jezdni.

Podbudowa powinna być wykonana wg wymagań i zasad określonych w odrębnie napisanych specyfikacjach.

Przed ułożeniem warstwy poślizgowej, Inżynier powinien dokonać odbioru podbudowy która powinna być czysta, równa oraz sucha (dotyczy warstwy powierzchniowego utrwalenia) i przy braku zastrzeżeń, wydać Wykonawcy pozwolenie na ułożenie warstwy poślizgowej.

Jedną ze stosowanych rodzajów warstw poślizgowych jest geowłóknina, która powinna być:

- układana mechanicznie (rozwijana z wałka zamocowanego na ciągniku),
- po odpowiednim naciągnięciu, przymocowana do podłoża za pomocą gwoździ z podkładkami,
- zroszona wodą, przed wbudowywaniem mieszanki betonowej,
- złączona podłużnie i poprzecznie na zakładkę przy zakładach nie mniejszych niż 15 cm, a ilość warstw łączona jednym gwoździem, nie może być większa niż trzy. Po ułożeniu i zamocowaniu, geowłóknina nie może być:
 - zdeformowana (pozagniatana, pofalowana),
 - uszkodzona (porozrywana) przez koła samochodów transportowych dowożących mieszankę. Dopuszcza się bardzo wolny ruch pojazdów, bez gwałtownych skrętów mogących spowodować zerwania i sfalowania geowłókniny.

5.5.2. Próba technologiczna

Warunkiem przystąpienia Wykonawcy do Robót, jest wykonanie (z odpowiednim wyprzedzeniem) próby technologicznej na odcinku próbnym dla sprawdzenia:

- ☐ przygotowania Wykonawcy do procesu układania nawierzchni betonowej w zakresie sprawności: sprzętu, maszyn, transportu, wytwórni betonu;
- ☐ prawidłowości przygotowania procesu technologicznego budowy nawierzchni; ☐ parametrów betonu wyprodukowanego w wytwórni betonu.

Po odebraniu przez Inżyniera wytwórni mieszanek betonowych oraz po zaakceptowaniu przez niego zgłoszonych maszyn i urządzeń do wykonywania nawierzchni betonowej, a także po zatwierdzeniu recepty, Wykonawca zgłasza gotowość wykonania odcinka próbnego nawierzchni betonowej, proponując termin i lokalizację. Po zaakceptowaniu zgłoszenia, Inżynier/Inspektor Nadzoru przekazuje informacje do Laboratorium Zamawiającego, które powinno być obecne przy próbie technologicznej w celu pobrania próbek do przeprowadzenia wszystkich badań mieszanki i cech fizycznych stwardniałego betonu (jak przy sprawdzaniu projektu recepty). Wyniki z tych badań powinny być zgodne z wynikami uzyskanymi podczas sprawdzania recepty i wymaganiami specyfikacji. Ponadto, na wykonanej nawierzchni, Laboratorium Zamawiającego w obecności Inżyniera/Inspektora Nadzoru i Wykonawcy powinno przeprowadzić m.in. badania:

- a) na odcinku próbnym o długości pozwalającym na wykonanie poniższych badań, przy wykonywaniu nawierzchni dla ruchu KR5-KR7:
 - równość podłużną i poprzeczną,
 - głębokość makrotekstury, na odcinku próbnym o długości pozwalającym na wykonanie poniższych badań
 - współczynnik tarcia,
 - grubość,
- b) na odcinku próbnym o długości pozwalającym na wykonanie poniższych badań, przy wykonywaniu nawierzchni dla ruchu KR1-KR4:
 - równość podłużną i poprzeczną,
 - głębokość makrotekstury, ☐ współczynnik tarcia, ☐ grubość.

Długość odcinka próbnego Wykonawca ma uzgodnić z Zamawiającym.

Wszystkie wyniki badań i pomiarów zbiera Inżynier i po ich analizie wydaje zgodę na wykonywanie nawierzchni na ciągu głównym lub nie wydaje zgody i wówczas Wykonawca jest zobowiązany wykonać próbę jeszcze raz z uwzględnieniem uwag Inżyniera a wykonany odcinek rozebrać na własny koszt.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do wytworzenia mieszanki betonowej i jej rozkładania, jak na ciągu docelowym.

5.5.3. Organizacja produkcji mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa przeznaczona do budowy nawierzchni drogowych powinna być wytwarzana w wytwórniach betonu o wydajnościach zapewniających ciągłość produkcji i potrzeby danej budowy.

Wytwórnia betonu powinna posiadać odpowiednie zaplecze produkcyjne, m.in.:

- ☐ plac o nawierzchni utwardzonej;
- ☐ zasieki dla każdej frakcji kruszywa (z oznakowaniem frakcji na tabliczkach) oraz z zabezpieczeniem uniemożliwiającym wzajemne mieszanie się kruszyw; ☐ zasobniki (silosy) do przechowywania cementu; ☐ transport wewnętrzny.

Odległość węzła betoniarzkiego od miejsca wbudowania mieszanki betonowej musi być jak najmniejsza gdyż łączny czas: produkcji, dostawy i wbudowania nie może być dłuższy od czasu początku wiązania cementu.

5.5.4. Technologia produkcji mieszanki betonowej

Czas mieszania w mieszalnikach o mieszaniu wymuszonym powinien wynosić, co najmniej 45 sekund i zapewnić jednorodność i stabilność urabialności mieszanki betonowej. W przypadku stosowania domieszki uplastyczniającej lub upłynniającej należy przestrzegać właściwej kolejności dozowania. Kolejność i moment dozowania domieszek należy ustalić doświadczalnie w Laboratorium, podczas wykonywania zarobów próbnych i zgodnie z zaleceniami producenta. Recepta powinna być korygowana na bieżąco o wartości wilgotności kruszyw. Producent betonu powinien zapewnić niezbędną obsługę laboratoryjną do weryfikacji wilgotności kruszyw minimum raz na dobę dla produkcji nieciągłej i minimum dwa razy na dobę dla produkcji ciągłej. Wskazania automatycznych higrometrów będących na wyposażeniu węzłów betoniarzskich należy traktować orientacyjnie.

Do wytwarzania betonu nie dopuszcza się cementu o temperaturze wyższej niż 80°C.

Wytwórnia musi wyprodukować, a samochody muszą przewieźć na miejsce wbudowywania taką ilość mieszanki by maszyna układająca nawierzchnię mogła pracować bez zatrzymań na każdej dziennej działce. Każde zatrzymanie maszyny skutkuje powstaniem nierówności podłużnej.

Stosowany na wytwórni system kontroli produkcji mieszanki betonowej, powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17.11.2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. poz.196 z późniejszymi zmianami).

5.5.5. Warunki pogodowe

Nawierzchnie betonowe powinny być wykonywane w temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i nie wyższej od +25°C (w ciągu całej doby). Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powyżej +25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy +30°C.

W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej +5°C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej +5°C przez okres, co najmniej 3 dni. Przy temperaturze powietrza poniżej -3°C betonowanie

należy przerwać. Betonowania nie należy wykonywać podczas opadów deszczu. Dopuszczalny zakres temperatur mieszanki betonowej i temperatury powietrza przedstawiono w Tabeli 24.

Tabela 24. Dopuszczalny zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowych

Temperatura powietrza t_p [°C]	Temperatura układanej mieszanki betonowej t_b [°C]	Uwagi
$+5 < t_p \leq +25$	$+5 \leq t_b \leq +30$	dopuszcza się prowadzenie robót
$+25 < t_p < +30$	$t_b \leq +30$	dopuszcza się przy zastosowaniu zabiegów specjalnych
$t_p < -3$	$t_b < +5$	nie dopuszcza się betonowania
$t_p < -3$	$t_b > +30$	nie dopuszcza się betonowania

5.5.6. Transport mieszanki betonowej

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się samochodami ze skrzyniami stalowymi. Nie należy stosować samochodów ze skrzyniami aluminiowymi, gdyż podczas transportu oraz rozładunku, starte (przez kruszywo w betonie) cząstki aluminium wchodzi w reakcję z wodorotlenkiem wapnia zawartym w betonie i wydziela się wodór, który to wywiera ciśnienie w zaprawie i przemieszcza się ku powierzchni pozostawiając kanał w świeżym betonie. Po stwardnieniu betonu w tym miejscu pozostaje widoczne koliste wzniesienie z węglanu wapnia. To zjawisko może być powodem degradacji nawierzchni.

Czas transportu od wytwórni do miejsca jej wbudowania powinien być uzależniony od właściwości mieszanki betonowej i temperatury otoczenia.

Mieszanki betonowe o różnym składzie na górną i na dolną warstwę muszą być transportowane oddzielnymi samochodami.

Liczba środków transportowych musi zapewnić ciągłą pracę zespołu układającego mieszankę betonową. Podczas transportu i oczekiwania na rozładunek, mieszanka betonowa powinna być skutecznie zabezpieczona przed nadmierną utratą wilgotności. Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera na zgłoszone środki transportu oraz na harmonogram dostaw.

Podczas transportu, mieszanka nie może być narażona na:

- segregację składników,
- zmienność składu,
- zanieczyszczenia,
- zmianę projektowanych właściwości przy wbudowaniu.

5.5.7. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowanie mieszanki betonowej (wykonanie warstwy nawierzchniowej) można wykonać w następujących opcjach:

- a) układ jednowarstwowy
- b) układ dwuwarstwowy - stosowany w technologii „mokre na mokre”, górna warstwa o grubości 9-10 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej. Obie warstwy mają tę samą wytrzymałość.
- c) układ dwuwarstwowy z „odkrytym kruszywem”, układany „mokre na mokre”, górna warstwa o grubości 4 - 5 cm, pozostała grubość przypisana jest warstwie dolnej. Obie warstwy mają taką samą wytrzymałość.

Proces wbudowywania i zagęszczania (łącznie z wytworzeniem i transportem) mieszanki powinien być zakończony przed rozpoczęciem wiązania zastosowanego cementu. Po upływie tego czasu, każdy samochód z ładunkiem mieszanki musi być usunięty z budowy.

Czas ten należy ustalać na podstawie dokumentu wystawionego przez WB (węzeł betonowy) z podaną godziną załadunku, a stwierdzonym czasem rozładunku przy układaniu nawierzchni betonowej.

W każdym przypadku zatrzymania maszyny na czas dłuższy niż czas początku wiązania cementu, może nastąpić niebezpieczeństwo nieodpowiedniego połączenia ze sobą warstw i brak możliwości zagęszczenia mieszanki, więc należy w tym miejscu wyjechać maszyną i wykonać szczelinę konstrukcyjną określoną w pkt. 1.4.

Jeżeli niweleta drogi ma pochylenie podłużne większe od 4%, to należy odwrócić kierunek rozkładania mieszanki betonowej - z dołu do góry w celu zapobieżenia powstaniu spękań powierzchniowych od rozciągania.

Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (np.

studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, elementy prefabrykowane, krawężnik) należy uszczelnić na całej grubości nawierzchni betonowej np.: taśmami bitumicznymi samoprzylepnymi o grubości min. 10 mm. Miejsca połączeń nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową, należy łączyć za pomocą dylatacji opisanej w pkt. 5.7.12 lub innych rozwiązań określonych w Dokumentacji projektowej.

Wbudowywanie mieszanki betonowej może odbywać się w sposób ręczny i mechaniczny.

Układanie ręczne mieszanki dopuszcza się w miejscach trudnodostępnych dla maszyn i za zgodą Inżyniera. Należy wówczas wbudowywać ją w jednej warstwie tak, by nie miała miejsca segregacja kruszywa i nie powstały strefy o nierównomiernym zagęszczeniu. Mieszankę należy zagęszczać listwami wibracyjnymi na całej szerokości płyty i wibratorami wgłębnymi w pobliżu deskowań lub krawędzi wcześniej ułożonych płyt. Wibratory te nie mogą służyć do wstępnego rozprowadzania mieszanki betonowej w obrysie deskowań.

Wymieniane płyty w ułożonej nawierzchni o kategorii ruchu KR5÷KR7, należy odtworzyć w tej samej technologii.

Do mechanicznego wbudowywania mieszanki należy używać odpowiednio dobranej maszyny opisanego w pkt. 3.3.

Ruch maszyn powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. Zalecana prędkość przesuwu powinna być zgodna z danymi producenta maszyny oraz otrzymanymi z odcinka próbnego.

Nawierzchnie betonowe dla kategorii ruchu KR3 ÷ KR7, powinny być zazbrojone w stal w postaci dybli i kotew albo alternatywnie zbrojenia ciągłego przy KR7. Dyble i kotwy mogą być wbudowane:

- ☐ ręcznie: na kosztach,
- ☐ mechanicznie przez urządzenie znajdujące się w maszynie.

Wbudowywanie mechaniczne mieszanki odbywa się za pomocą odpowiednich zestawów maszyn:

- a. pierwsza maszyna (z zestawu) - układa mieszankę betonową w warstwie dolnej o grubości (określonej w dokumentacji), a na jej powierzchni, urządzenie automatycznie wwibrowuje dyble (pkt. 2.9.1) równoległe do osi jezdni - w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi ± 50 mm, przesunięcia wzdłużnego dybli względem dylatacji ± 50 mm, tolerancji głębokości ± 20 mm i tolerancją położenia ± 20 mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma). Na powierzchni wykonanej nawierzchni w tych miejscach (nad dyblami w połowie ich długości) będą nacinane szczeliny poprzeczne skurczowe. Na poziomie dybli, wwibrowywane są również automatycznie lub ręcznie kotwy (pkt. 2.9.2) prostopadłe do osi jezdni w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi ± 50 mm, przesunięcia wzdłużnego kotew względem dylatacji ± 50 mm, tolerancji głębokości ± 20 mm i tolerancją położenia ± 20 mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma). W tych miejscach, na powierzchni górnej warstwy nawierzchni (nad kotwami w połowie ich długości), będą nacinane szczeliny podłużne skurczowe. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej.
- b. druga maszyna (z zestawu) - układa górną warstwę nawierzchni i zawibrowuje ją oraz wstępnie wygładza ją zacieraczką. Natomiast zacieranie wykonanej powierzchni, wykonywane jest za pomocą mechanicznej listwy gładzącej (zacieraczki wzdłużnej) zamocowanej w tylnej części tej maszyny.
- c. trzecia maszyna (z zestawu) z pomostem, umożliwia ręczne poprawienie niedokładności, zatarcie powierzchni oraz za pomocą zamontowanych urządzeń spryskujących, nanosi na świeżą nawierzchnię preparaty chemiczne (opóźniające hydratację cementu lub ograniczające utratę wilgoci).

Również na bieżąco, po przesunięciu szalunku ślizgowego, muszą być zacierane i uzupełniane boczne powierzchnie nawierzchni po pojawiających się rakach, ubytkach, dziurach. W tym czasie, też należy obserwować, czy nie opada krawędź boczna nawierzchni. W przypadku zaistnienia zjawiska opadania krawędzi, należy wstrzymać układanie nawierzchni, zebrać i wywieźć mieszankę rozładowaną w miejscu układania i zastąpić ją nową o właściwej konsystencji, przy której krawędź nie opada.

Deski szalunku ślizgowego powinny być tak ustawione, by ich płozы (dolne krawędzie) ślizgały się po powierzchni warstwy poślizgowej.

Na zakończenie każdej działki roboczej (na całej szerokości układanego przekroju poprzecznego), ułożony beton powinien być zabezpieczony (przed osiadaniem krawędzi poprzecznej) belką drewnianą o wymiarach równych grubości nawierzchni. Można też po wyjeździe maszyny i stwardnieniu betonu, odciąć poprzecznie tę część ułożonej nawierzchni, która nie spełnia parametrów tj. grubości i spadków poprzecznych i zbędny beton usunąć. W obu przypadkach w powstałej ścianie poprzecznej (czołowej) należy wywiercić otwory o średnicy odpowiadającej grubości dybli i głębokości równej połowie ich długości. W wywiercone otwory należy wkleić na trwale dyble.

5.5.7.1. Wbudowanie mieszanki betonowej w warunkach odbiegających od przeciętnych Do warunków odbiegających od przeciętnych podczas realizacji robót należy zaliczyć:

- warunki obniżonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi poniżej $+5^{\circ}\text{C}$,
- warunki podwyższonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi powyżej $+25^{\circ}\text{C}$,
- warunki niskiej wilgotności powietrza, gdy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 50%,
- warunki deszczowe.

Temperatura mieszanki betonowej w okresie między jej przygotowaniem i wbudowaniem nie może być niższa niż $+5^{\circ}\text{C}$ lub wyższa niż $+30^{\circ}\text{C}$.

5.5.7.2. Realizacja robót w warunkach obniżonej temperatury

Realizacja robót betonowych w obniżonych temperaturach w przedziale $0^{\circ}\text{C} \div +5^{\circ}\text{C}$ jest dopuszczalna w przypadku konieczności dokończenia istotnych fragmentów robót i jest pewność, że taka temperatura utrzyma się przez trzy kolejne dni. Wymaganą wytrzymałość beton powinien osiągnąć przez zachowanie ciepła uzyskanego podczas podgrzewania składników mieszanki betonowej (kruszywo, woda) oraz ciepła technologicznego wydzielonego w procesie wiązania i twardnienia. Konieczna w tym przypadku jest staranna ochrona mieszanki betonowej przed utratą ciepła w okresie jej przygotowania, transportu, układania, wiązania i twardnienia do czasu uzyskania przez beton wytrzymałości zapewniającej odporność na działanie mrozu.

Można też podjąć specjalne środki zabezpieczające tj.:

- zwiększenie zawartości cementu (w następstwie zwiększa się ryzyko spękań w wyniku skurczu),
- zastosowanie cementu o wyższej wytrzymałości wczesnej,
- podgrzewanie dodawanej wody lub podgrzewanie kruszywa do betonu.

Dodawaną wodę o temperaturze przekraczającej 70°C , należy mieszać z kruszywem przed dodaniem cementu w taki sposób, aby nie wywołać szoku termicznego kruszywa.

5.5.7.3. Realizacja robót w warunkach podwyższonej temperatury

Budowa nawierzchni betonowych powinna być wykonywana w temperaturach otoczenia nie wyższych niż $+25^{\circ}\text{C}$. W przypadku wystąpienia wyższej temperatury należy stosować zabiegi obniżające temperaturę mieszanki betonowej z jednoczesnym schłodzeniem podłoża.

Możliwym rozwiązaniem jest prowadzenie robót betonowych w innych porach doby. W każdych warunkach powierzchnia betonu powinna być zabezpieczona przed nadmiernym nasłonecznieniem. Temperatura mieszanki betonowej przed wbudowaniem nie może przekroczyć +30°C.

5.5.7.4. Realizacja robót w warunkach niskiej wilgotności powietrza

W przypadku zaistnienia podczas betonowania nawierzchni zjawiska niskiej wilgotności powietrza należy zabezpieczyć powierzchnię preparatem pielęgnującym o wysokim współczynniku blokady i rozważyć dodatkowe zabezpieczenie betonu; folią, geowłókniną i dodatkowym skrapianiem wodą w ciągu doby. W przypadku przykrywania folią nawierzchni podczas jej układania, nie zachodzi konieczność wykonywania dodatkowych zabezpieczeń.

5.5.7.5. Realizacja robót w warunkach opadów atmosferycznych

W czasie wystąpienia opadów atmosferycznych należy wstrzymać realizację robót układania nawierzchni. Każda ilość wody z opadów, wpłynie niekorzystnie na konsystencję mieszanki betonowej. Ponadto, niezabezpieczona ułożona nawierzchnia ulegnie uszkodzeniu. W przypadku zaistnienia uszkodzenia, odpowiedni fragment ułożonej nawierzchni należy jak najszybciej rozebrać i ponownie odbudować na koszt Wykonawcy.

5.6. Tekstutowanie nawierzchni

Tekstutowanie ma na celu wykonanie powierzchni o takiej makroteksturze, która poprawia bezpieczeństwo ruchu (szczególnie w czasie opadów deszczu), a także zapewnia właściwy poziom akustyczny nawierzchni. Teksturę powierzchni jezdni można wykonać niżej przedstawionymi metodami:

- ciągniętej sztucznej trawy,
- przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni;
- wykonania GWN w technologii kruszywa odkrytego,
- podłużnego szlifowania i nacinania nawierzchni wg. technologii NGCS (G&G).

Na drogach o kategorii ruchu KR5÷KR7 w przypadku wykonania tekstury metodą kruszywa odkrytego świeżo ułożona powierzchnia nawierzchni, musi być pokryta środkiem chemicznym opóźniającym hydratację cementu. Następnie po upływie odpowiedniego czasu (w zależności od temperatury otoczenia) i przeprowadzaniu prób, niezwiązana zaprawa cementowa musi być usunięta i tym samym zostanie odsłonięte kruszywo w celu uzyskania wymaganej makrotekstury. Wskazaniem jest dodać do opóźniacza kolorowego pigmentu, w celu ułatwienia wizualnej kontroli pokrycia nim powierzchni a podczas odsłaniania - głębokości powstającej makrotekstury.

Preparat chemiczny, powinien być dozowany metodą równomiernego rozpylania na całym przekroju poprzecznym w ilości zapewniającej niezwiązanie zaprawy na wymaganą głębokość. Niedopuszczalny jest jego wyciek z dysz powodujący powstawianie kałuż, które powodują niezwiązanie zaprawy na głębokość większą niż wymagana, a podczas usuwania zaprawy, powstają wgłębienia w nawierzchni wymagające zastosowania programu naprawczego. W przypadku stosowania preparatu o kompleksowym działaniu (połączenie funkcji środka opóźniającego oraz zabezpieczającego przed utratą wilgoci o współczynniku zamykania wynoszącym min. 90%), nie ma konieczności dodatkowego zabezpieczenia świeżo ułożonej nawierzchni środkiem hydrofobowym, przed usunięciem niezwiązanej zaprawy.

Zaprawę można usuwać jednym z niżej wymienionych sposobów:

- a) za pomocą szczotki mechanicznej z włosia stalowo-polipropylenowego zamocowanej w urządzeniu z możliwością regulacji nacisku, zawieszanej na nośniku z możliwością regulowania wysokości;
- b) za pomocą specjalistycznego samochodu podającego wodę pod wysokim ciśnieniem. W miejscach, w których nie uzyskano wymaganej głębokości tekstury, można ją poprawić metodą: śrutowania (materiałem są kulki stalowe), piaskowania (materiałem jest piasek), wodą pod wysokim ciśnieniem.

W przypadku zastosowania preparatu tylko opóźniającego hydratację cementu, natychmiast po jego naniesieniu, powierzchnia powinna być przykryta folią polietylenową (o gramaturze 130) rozwijaną z wałka zamontowanego na maszynie wykańczającej. Folia powinna być dociskana do układanej powierzchni, za pomocą ciągniętej sztucznej trawy zamocowanej na tej samej maszynie.

Rozłożona folia powinna być zdejmowana w trakcie usuwania zaprawy.

W obu wyżej opisanych przypadkach, bezpośrednio po usunięciu niezwiązanej zaprawy, na powierzchnię należy nanieść środek do pielęgnacji, zapobiegający nadmiernemu odparowaniu wilgoci z betonu o współczynniku zamykania nie mniejszym niż 85%, przez okres min. 7dni.

Folia może być również używana w celu zabezpieczenia ułożonej nawierzchni przed:

- szybkim odparowaniem wody (zwłaszcza przy wysokich temperaturach powietrza),
- opadami deszczu,
- niekontrolowanym wejściem ludzi.

O sposobie przygotowania nawierzchni do tekstutowania oraz o doborze sposobu jej wykonania, powinien zdecydować projektant na etapie wykonywania Dokumentacji projektowej.

Na drogach o kategorii ruchu KR5÷KR7 w przypadku wykonania tekstury w technologii NGCS metodą G&G, zaleca się postępować zgodnie z Instrukcją GDDKiA: „Tekstutowanie górnej warstwy nawierzchni drogowej. Instrukcja techniczna dla wykonania i odbioru robót, związanych z przeprowadzeniem na nawierzchni betonowej zabiegu jej podłużnego frezowania (grindingu) oraz rowkowania (groovingu)”.

5.7. Przygotowanie stali do zbrojenia ciągłego

5.7.1. Czystość powierzchni zbrojenia

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń. Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami niepowodującymi zmian we właściwościach technicznych stali, ani późniejszej ich korozji.

5.7.2. Przygotowanie zbrojenia

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042.

5.7.3. Montaż zbrojenia

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego. Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio w deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów. Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć przez spawanie (zgodnie z rysunkami roboczymi).

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. W przypadku łączenia prętów podłużnych schodkowo, należy przestrzegać zasady, że w przekroju poprzecznym nie może być łączonych więcej niż 1/3 prętów. Do zgrzewania, spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie pracownicy wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami. Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać: ☐ w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie, ☐ w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25 % ogólnej ich liczby.

5.8. Nacinanie szczelin podłużnych i poprzecznych

W nawierzchniach betonowych stosuje się system szczelin. Ze względu ich usytuowanie, szczeliny dzielą się na podłużne i poprzeczne. Ich wykonanie w nawierzchni, musi być zgodne z planem ich rozmieszczenia opracowanym przez Projektanta i zamieszczonym w Dokumentacji projektowej.

Piły przeznaczone do cięcia szczelin w betonie, muszą być wyposażone w automatyczne odsysanie szlamu powstałego podczas cięcia na mokro i jego odprowadzenie rurami, poza krawędzie jezdni. Krawędzie szczelin w czasie drugiego cięcia powinny być sfazowane na głębokość ≤ 3 mm.

5.8.1. Szczeliny podłużne

Szczeliny podłużne należy wykonać w przypadku jezdni o szerokości większej od 6,0 m. Na nawierzchniach dróg klasy A,S,GP (przy dwóch pasach ruchu z pasem awaryjnym) należy wykonać dwie szczeliny podłużne i każdą następną przy wykonaniu następnego pasa ruchu. Ich rozstaw, powinien pokrywać się z pasami ruchu z uwzględnieniem opasek bezpieczeństwa ale nie powinien pokrywać się ze śladami kół i oznakowania poziomego. Odległość szczeliny od prawdopodobnego przebiegu śladu kół powinna wynosić od 0,75 do 1,0 m.

Należy wykonywać je przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi, w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie, w czasie od 6 do 48 godzin po ułożeniu nawierzchni (gdy beton uzyskuje wytrzymałość od 8 do 10 MPa) wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość 1/3 grubości nawierzchni,
- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym gdy beton osiągnie wytrzymałość powyżej 12 MPa, do szerokości 8 mm i głębokości 27 mm.

5.8.2. Szczeliny poprzeczne

Szczeliny poprzeczne dzielą się na:

- ☐ skurczowe,
- ☐ konstrukcyjne.

❖ Szczeliny skurczowe - należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Czas cięcia musi być tak dobrany, aby nie pojawiły się niekontrolowane spękania skurczowe. Optymalny ich rozstaw wynosi 5,0 m. Nacinanie powinno się odbywać w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie wykonuje się tarczą grubości 3 mm, na głębokość $1/3 \div 1/4$ grubości nawierzchni,
- drugie cięcie wykonuje się w terminie późniejszym; na szer. 8 mm i głębokość 30 mm (przy wypełnianiu profilami elastycznymi gumowymi) i głębokości 27 mm w przypadku szczeliny zalewanej masą.

❖ Szczeliny konstrukcyjne - (mogą być profilowane) powstają na zakończenie działkiiennej oraz przy przerwach w układaniu betonu trwających dłużej niż czas wiązania cementu. Pełnią one funkcje szczelin skurczowych. Szerokości są podobne jak przy szczelinach skurczowych. Powinny być zbrojone dyblami wklejonymi w otwory nawiercone w czołowej ścianie płyty. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin skurczowych w zależności od temperatury powietrza podano w Tabeli 25.

Tabela 25. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

Średnia temperatura powietrza w °C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
------------------------------------	---	------------	-------------	-------------

Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10
--	-------------	-------------	-------------	------------

5.8.3. Szczeliny w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym

Rozstaw szczelin podłużnych w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym jest podobny do określonego w pkt 5.8.1, natomiast nie wykonuje się szczelin poprzecznych.

Szczeliny podłużne należy usytuować pomiędzy prętami zbrojącymi podłużnie. Niedopuszczalne jest pokrywanie się szczelin z przebiegiem prętów.

Nacięcia w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, ze względu na otulinę prętów wykonuje się na głębokość:

- pierwsze cięcie na głębokość 7 cm,
- drugie cięcie poszerzające - na głębokość 2,7cm.

5.9. Wypełnianie szczelin

5.9.1. Czyszczenie i suszenie szczelin

Przed wypełnieniem, szczeliny należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, a zwłaszcza z kruszywa, które z powodu zalegania w szczelinie jest częstą przyczyną pęknięcia płyt. Do czyszczenia należy stosować szczotki mechaniczne tarczowe o wymiarach tarczy dostosowanej do szerokości i głębokości szczeliny. Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza. Po oczyszczeniu ściany szczelin powinny być suche i czyste.

W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub opadach deszczu, szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy z gorącym powietrzem.

Po wewnętrznym oczyszczeniu szczeliny, po obu jej stronach na szerokości min.

1,0 m, powierzchnia jezdni powinna być zamieciona.

Bezpośrednio przed wypełnianiem, należy sprawdzić:

- wizualnie wilgotność elementów uszczelnianych (ścianki szczeliny i jej dno powinny być suche),
- dokładnie oczyszczenie nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu), □ czy jest wstrzymany ruch pojazdów i praca jakiegokolwiek innego sprzętu.

Szczeliny poprzeczne należy wypełniać:

- wkładkami uszczelniającymi lub
- masą zalewową na zimno lub na gorąco, Szczeliny podłużne należy wypełniać masą zalewową na zimno lub na gorąco.

5.9.2. Wypełnianie wkładkami uszczelniającymi

Szczeliny poprzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) odpowiednio ściśle i szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin, przez ich wciśnięcie, po uprzednim wypełnieniu szczeliny podłużnej. Profile powinny być wykonane z gumy odpornej na działanie:

- wysokich i niskich temperatur,
- środków odladzających,
- promieni UV, □ paliw i olejów samochodowych.

Na całej szerokości jezdni w szczelinę powinien być wciśnięty jeden ciągły kawałek profilu. Każdy profil (w swej dolnej części) powinien posiadać zamontowaną linkę służącą do wyciągania profilu ze szczeliny w przypadku wymiany.

Zaproponowane przez Wykonawcę profile, powinien zaakceptować Inżynier/Inspektor Nadzoru. Nie używa się profili do szczelin podłużnych ze względu na niebezpieczeństwo wyssania ich przez koła samochodów.

5.9.3. Wypełnianie masami zalewowymi

5.9.3.1. Gruntowanie szczelin

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej (po dokładnym oczyszczeniu), boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy.

Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min), można przystąpić do wypełnienia szczelin.

5.9.3.2. Warunki atmosferyczne

Roboty związane z wypełnieniem szczelin masami zalewowymi na gorąco należy wykonywać przy braku opadów i w warunkach atmosferycznych określonych w aprobacie technicznej i wskazaniach producenta (przeważnie gdy temperatura otoczenia i podłoża nie jest niższa niż + 5°C i nie wyższa niż +40°C). Dopuszcza się zalewanie szczelin masą na gorąco w temperaturze poniżej 5°C, za zgodą Inżyniera, pod warunkiem wysuszenia i wygrzania szczelin lancą gorącego powietrza. Nie zaleca się wypełniania szczelin zalewą w czasie silnych wiatrów ($V > 16$ m/s).

5.9.3.3. Wypełnienie dolnej części szczeliny

W dolnej części szczeliny (na jej dnie) należy ułożyć metodą wciśnięcia sznur uszczelniający (kord) lub wałeczek z pianki poliuretanowej o średnicy większej od 20% do 25% od szerokości szczeliny. Po wypełnieniu jej dolnej części szczeliny, głębokość do wypełnienia masą zalewową powinna wynosić nie mniej niż 17 mm.

5.9.3.4. Przygotowanie masy zalewowej

Masę zalewową na gorąco rozgrzewa się w odpowiednich kotłach (zgodnie z zaleceniami producenta), do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiągany w temperaturze od 150 do 180°C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji masy. Należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

5.9.3.5. Wprowadzanie masy zalewowej do szczelin

Po uzyskaniu odpowiedniej konsystencji (określonej przez producenta) mas zalewowych na zimno lub na gorąco, wprowadza się je w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. W przypadku większych głębokości niż 17 mm lub na pochylonych powierzchniach, można wykonywać zalewanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona. Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm. Masa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a zerową do dna szczeliny czyli podparcia w postaci kordu lub wałeczka poliuretanowego. Przed przystąpieniem do wypełniania szczeliny zaleca się zabezpieczyć powierzchnię wzdłuż szczelin przed zabrudzeniem, np. przez naklejenie na niej taśmy samoprzylepnej wzdłuż krawędzi szczeliny. Ewentualny nadmiar masy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z powierzchni przy pomocy odpowiednich narzędzi wskazanych przez producenta.

5.10. Wykonanie dylatacji bitumicznej szczelnej

Dylatacje asfaltowe stosuje się na połączeniach nawierzchni betonowej z nawierzchnią asfaltową.

5.10.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera/Inspektora Nadzoru :

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg dylatacji,
- wykonać koryto pod dylatację.

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien przedłożyć Inżynierowi:

- dokumenty dopuszczające wyrób budowlany do obrotu i powszechnego stosowania,
- deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia, aprobaty techniczne,
- wyniki przeprowadzonych badań.

5.10.2. Wycięcie koryta dylatacji

Szerokość i kształt koryta w przekroju poprzecznym nawierzchni asfaltowej, powinien być zgodny z Dokumentacją projektową, jak również z zaleceniami producenta uwzględniającymi dobór tych parametrów w zależności od konstrukcji nawierzchni oraz długości płyt betonowych. Do wycięcia koryta konieczne jest użycie piły mechanicznej i młotów pneumatycznych. Z wnętrza koryta należy usunąć nawierzchnię bitumiczną na niezbędną wymaganą głębokość. Niedopuszczalne jest przy tym uszkodzenie więcej niż 5% powierzchni pionowych koryta. Koryto powinno być wykonane z dokładnością ± 2 cm. Jeżeli projekt roboczy zakłada wykonanie odsadzek nawierzchni, powinny być one usytuowane na poziomie połączenia warstwy ścieralnej i wiążącej. Ewentualne uszkodzenia krawędzi nawierzchni betonowej, powinny zostać naprawione zaprawami do napraw betonu, zatwierdzonymi przez Inżyniera

Przed przystąpieniem do wbudowywania dylatacji asfaltowej, koryto wycięte w nawierzchni powinno być oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem, a następnie przez piaskowanie czołowej ścianki nawierzchni betonowej. Przed wypełnieniem, koryto jak i powierzchnia jezdni po obu jego stronach na szerokość min. 10 cm, ponownie powinno być oczyszczone sprężonym powietrzem.

Nawierzchnię wzdłuż koryta należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem poprzez np. ułożenie pasów papy.

5.10.3. Wypełnienie koryta

Wypełnienie dylatacji masą asfaltową można wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 0°C w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach po wyrażeniu zgody przez Inżyniera.

5.10.3.1. Przygotowanie materiałów

Masa zalewowa powinna być podgrzana do temperatury podanej przez producenta (około 175÷190°C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. Temperaturę masy należy sprawdzić termometrem zewnętrznym w różnej odległości od ścian kotła.

Kruszywo należy wysuszyć i podgrzać w przenośnej suszarce (opalanej gazem propan-butan). Temperatura kruszywa powinna być zgodna z podaną przez producenta, zwykle w granicach 110 ÷ 150°C (przy wykonywaniu wypełnień w niskiej temperaturze otoczenia należy podgrzewać kruszywo do temperatury wyższej). Kruszywo należy przechowywać w uprzednio wygrzanych wózkach-termosach.

5.10.3.2. Roboty przy wypełnianiu koryta

Wypełnienie koryta obejmuje następujące roboty:

- a) ewentualne posmarowanie ścianek środkiem gruntującym,
- b) wypełnienie koryta na przemian odpowiednio rozgrzaną masą zalewową i gorącym kruszywem. Grubość warstw kruszywa powinna być tak dobrana, aby masa zalewowa mogła dokładnie wypełnić w nim wszystkie puste przestrzenie i mogła zespolic się z poprzednią warstwą (około 2÷4 cm). Ostatnia warstwa kruszywa powinna być ułożona na równo z powierzchnią nawierzchni i starannie zawałowana w celu prawidłowego ułożenia się kruszywa. Równość należy sprawdzić łąką. Ostatnią warstwę kruszywa należy zalać masą zalewową i pozostawić do wystygnięcia,
- c) po dokładnym spenetrowaniu kruszywa przez masę zalewową (najczęściej na drugi dzień) pozostaje wylanie ostatniej warstwy masy. Górna powierzchnia masy zalewowej powinna wystawać 1÷3 mm ponad poziomem nawierzchni. Ułożone warstwy należy zagęścić płytą lub walcem wibracyjnym, d) wykonanie warstwy wykończeniowej - w tym celu należy oczyścić przykrycie dylatacyjne sprężonym powietrzem, podgrzać

palnikami gazowymi, przykryć cienką warstwą masy zalewowej i posypać drobną frakcją kruszywa łamanego granitowego lub bazaltowego o frakcji zalecanej przez producenta. Posypanie kruszywem należy wykonać, gdy lepiszcz jest jeszcze gorące i kruszywo może się do niego przykleić.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w specyfikacji STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

6.2. Badania i pomiary

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- kontrolne, wykonywane na zlecenie Inżyniera/Inspektora Nadzoru przez Laboratorium Zamawiającego. Badania i pomiary kontrolne dzielą się na podstawowe, dodatkowe i arbitrażowe.

6.2.1. Badania i pomiary (podstawowe) wykonywane przez Wykonawcę

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania czy jakość wykonanych Robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami. Powinny być one wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Wyniki Wykonawca jest zobowiązany przekazywać Inżynierowi. Rodzaje i częstotliwość wykonywanych badań i pomiarów, podano w Tabeli 26.

Tabela 26. Zakres oraz częstotliwość badań i pomiarów wykonywanych przez Wykonawcę

Lp.	Materiał	Badana cecha	Częstotliwość	Badanie wg
Dla kategorii ruchu KR1÷KR4				
19	Mieszanka betonowa	Gęstość	1 raz na działce roboczej	PN-EN 12350 -6
20		Zawartość powietrza	W miejscu wbudowania, nie rzadziej niż raz na godzinę.	PN-EN 12350-7
21		Konsystencja	W miejscu wbudowania, nie rzadziej niż 3 razy na działce roboczej	PN-EN 12350-4
22		Temperatura mieszanki i powietrza	Co 1 godzinę betonowania	
23	Beton (próbki formowane)	Gęstość objętościowa	1 raz dziennie	PN-EN 12390-7
24	Beton (próbki formowane)	Wytrzymałość na ściskanie	Seria = po 3 próbki: - z działki roboczej	PN-EN 12390-3
25		Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu. Probki sześciennie o boku a=150mm	Seria = po 3 próbki - z działki roboczej	PN-EN 12390-6
26		Wytrzymałość betonu na zginanie. Probki belkowe: 150x150x600÷750mm	Seria = po 3 próbki: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu	PN-EN 12390-5
27		Charakterystyka porów powietrznych. Probki sześciennie o boku a=150mm	Seria = 2 próbki: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu	PN-EN 480-11
28		Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzającej Probki sześciennie o boku a=150mm	Seria = 4 próbki: - z powierzchni próbnej, - z pierwszego dnia produkcji betonu, - jedna seria z każdego odcinka jezdni o długości do 3km	PKN-CEN/TS EN 12390-9
29		Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu metodą bezpośrednią. Probki o boku a=100mm lub a=150mm	Seria = po 12 próbek: - z powierzchni próbnej, - pierwszego dnia produkcji betonu, - jedna seria z każdego odcinka jezdni o długości do 3km	PN-B-06265
30		Połączenie międzywarstwowe, (GWN/DWN). Probki o średnicy d=150mm	Seria = 3 próbki W miejscach, gdzie postój maszyny trwał ponad 30 min.	PN-EN 13863-2
W przypadkach wątpliwych na polecenie Inżyniera Wykonawca wykonuje poniższe badania				
31	Beton (próbki odwiercone z nawierzchni).	Gęstość. Probki o średnicy d=100mm	Seria = 3 próbki - z każdego 50 000 m ² - jedna seria z odcinka jezdni o długości do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 12390-7

32		Charakterystyka porów powietrznych. Próbki odwiercone z nawierzchni, o średnicy 150mm	1 odwiert z każdych 20 000 m ² lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem. Próbki do badań (dla warstwy górnej o wysokości 50 mm) wycinane z rdzenia do oznaczenia charakterystyki porów w betonie.	Instrukcja - Zał. 3 Wymagania zgodnie z Tabelą 14, pkt. 6
33		Klasa wytrzymałości na ściskanie. Próbki o średnicy d=100mm	Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m ² - jedna seria z odcinka jezdni o długość do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 12390-3
34		Kategoria mrozoodporności Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej (GWN oraz JWN). Próbki o średnicy d=150mm	Seria = 4 próbki - z każdych 50 000 m ² - jedna seria z odcinka jezdni o długość do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PKN-CEN/TS EN 12390-9
35		Grubość nawierzchni betowej	Seria = 3 próbki - z każdych 30 000 m ² - jedna seria z odcinka jezdni o długość do 3km lub z częstotliwością uzgodnioną z Inżynierem	PN-EN 13863-3
Cechy geometryczne i użytkowe wykonanej nawierzchni KR1÷KR7 ¹⁾				
36	Parametry nawierzchni	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1km wg pkt.6.3.1	Wymagania STWiORB
37		Rzędne wysokościowe	wg pkt.6.3.3	Wymagania STWiORB
38		Ukształtowanie osi w planie*	wg pkt.6.3.4	Wymagania STWiORB
39		Grubość nawierzchni (pomiar w trakcie realizacji)	10 razy na 1km (z obu stron jezdni) wg pkt.6.3.5	Wymagania STWiORB
40		Równość podłużna	wg pkt.6.4.1	Wymagania STWiORB
41		Równość poprzeczna	Pomiar profilometryczny nie rzadziej niż co 1,0m wg pkt. 6.4.2 lub co 5,0m łątą.	Dz.U. 2016 poz. 124 oraz wymagania STWiORB
42		Pomiar współczynnika tarcia	wg pkt.6.5	Wymagania STWiORB
43		Spadki poprzeczne*	Pomiar 10 razy na 1km wg pkt. 6.3.2	Wymagania STWiORB
44		Pomiar głębokości makrostruktury nawierzchni: - metodą objętościową - metodą profilometryczną (za zgodą Inżyniera)	Każdy odcinek wg pkt.6.6	Wymagania STWiORB
45		Badanie szczelin i ich wypełnienia.	wg pkt.6.7 (6.7.1, 6.7.2)	Wymagania STWiORB
46		Badanie rozmieszczenia dybli i kotew.	wg pkt.6.8	Wymagania STWiORB
47		Badanie dylatacji.	wg pkt.6.9	Wymagania STWiORB

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

¹⁾ W przypadku zastosowania technologii NGCS dla teksturowania GWN betonowej, badania należy przeprowadzić zgodnie z Instrukcją GDDKiA, w przypadku teksturowania betonowej nawierzchni istniejącej należy wykonać dodatkowo badania odtworzenia oznakowania poziomego na nawierzchni.

6.2.2. Badania kontrolne podstawowe

W celu zweryfikowania wyników Wykonawcy, Inżynier/Inspektor Nadzoru zleca wykonanie badań kontrolnych lub pomiarów do Laboratorium Zamawiającego. Jeżeli wystąpią wyniki negatywne (nie spełniające wymagań określonych w specyfikacji), to Inżynier wydaje polecenie Wykonawcy na przedstawienie programu naprawczego. Wykonawca w programie tym, jest zobowiązany przedstawić sposób naprawienia wady i określić zasięg jej

występowania (np. powierzchnię, element) za pomocą przeprowadzenia własnych badań uzupełniających w obecności Inżyniera.

6.2.3. Badania kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że wyniki badań lub pomiarów kontrolnych nie są reprezentatywne dla ocenianego odcinka budowy, Inżynier/Kierownik Projektu mogą wystąpić do Laboratorium Zamawiającego o przeprowadzenie badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Inżynier/Kierownik Projektu decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy.

6.2.4. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Kierownika Projektu lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań). Zgodę na ich przeprowadzenie wyraża Inżynier po analizie zasadności wniosku złożonego przez Wykonawcę.

6.2.5. Badania w czasie robót związanych z betonowaniem

6.2.5.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w Tabeli 26.

6.2.5.2. Badania szczelin w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, które powinny być jednakowe na całej swej długości, a także sprawdzać czystość szczelin po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki szczeliny nie zawierają żadnych niezwiązanych okruszków nawierzchni, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć łancą z gorącym powietrzem. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstwa środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika (zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika).

6.2.5.3. Badanie masy zalewowej w czasie robót

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję masy zalewowej. Należy sprawdzać wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu szczelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia. Jeżeli gorącą masę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych i użytkowych wykonanej nawierzchni betonowej

6.3.1. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z Dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do 3 cm. Pomiaru należy dokonać z częstotliwością określoną w Tabeli 26.

6.3.2. Spadek poprzeczny

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z Dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,2$ %. Pomiaru należy dokonać z częstotliwością określoną w Tabeli 26.

6.3.3. Rzędne wysokościowe do rzędnych projektowanych

Przy wykonywaniu nowych i przebudowie dróg powinny być badane rzędne wysokościowe podłoża, podbudowy i powierzchni nawierzchni. Na drogach klasy A i S pomiar wykonuje się na siatce o rozmiarach 10 m $\times$ 10 m wraz ze sprawdzeniem rzędnych osi podłużnej jezdni i obu krawędzi. Na drogach o jezdni węższej niż 10 m sprawdza się rzędne osi podłużnej i krawędzi. Na drogach klasy GP i drogach niższych klas sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m. Wartości dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych projektowych określa Tabela 27:

Tabela 27. Wartości dopuszczalnych odchyleń w stosunku do rzędnych projektowanych

Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Dopuszczalne odchylenia
Warstwa nawierzchniowa z betonu cementowego	$\pm 1,0$ cm

Wymaga się, aby 95 % zmierzonych rzędnych danej warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

6.3.4. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją ± 3 cm dla ciągu głównego i ± 5 cm dla pozostałych dróg i miejsc postojowych.

6.3.5. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni należy mierzyć z częstotliwością określoną w Tabeli 26. Pojedynczy wynik pomiaru nie powinien być mniejszy niż wartość projektowana z tolerancją minus 5 mm. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów

grubości warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego powinna być równa bądź większa w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni.

6.4. Równość nawierzchni

Przed przystąpieniem do pomiarów, Wykonawca musi powiadomić Inżyniera o terminie ich przeprowadzenia. Wykonawca ma zapewnić czystą nawierzchnię oraz oświadczyć że nawierzchnia jest czysta bez jakichkolwiek zabrudzeń i nadaje się do przeprowadzenia pomiarów.

6.4.1 Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

- 1) profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI;
- 2) pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina, np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina).

Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robót na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią wyników pomiaru IRI_{sr} oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRI_{max}, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Wartości dopuszczalne przy odbiorze warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego metodą profilometryczną określa Tabela 28:

Tabela 28. Maksymalne wartości wskaźników IRI

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m]	
		IRI _{sr} *	IRI _{max}
1	2	3	4
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	1,3	2,4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	1,5	2,7
G	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	1,7	3,4
	Utwardzone pobocza	2,0	3,8

* w przypadku:

- odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,
- odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robót), dopuszczalną wartość IRI_{sr} wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m.

Do oceny równości podłużnej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina, np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchylenia równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Pomiaru równości podłużnej z wykorzystaniem łaty i klina należy wykonywać wg PN-EN13036-7, w osi podłużnej elementu drogi/pasa ruchu, w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy.

Pomiar należy wykonywać w sposób ciągły łatą o długości 4,0 m (początek każdego pomiaru łatą w miejscu zakończenia poprzedniego pomiaru). Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym przeswitu jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość przeswitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę.

Wartości dopuszczalne odchylenia równości podłużnej przy odbiorze warstwy planografem (łatą i klinem) określa Tabela 29:

Tabela 29. Maksymalne wartości odchylenia równości podłużnej warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy nawierzchniowa z betonu cementowego [mm]
1	2	3
Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

6.4.2 Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją $\pm 15\%$. Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu, pomiar równości poprzecznej warstwy nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina wg PN-EN13036-7. W czasie pomiaru łata powinna leżeć prostopadle do osi drogi i w płaszczyźnie prostopadłej do powierzchni badanej warstwy. Klin należy podkładać pod łatę w miejscu, w którym prześwit jest największy (największe odchylenie równości). Wielkość prześwitu jest równa najmniejszej liczbie widocznej na klinie podłożonym pod łatę.

Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2,0 m. Pomiar powinien być wykonany nie rzadziej niż co 5,0 m.

Tabela 30. Maksymalne wartości odchyień równości poprzecznej przy odbiorze warstwy

Klasa drogi	Element nawierzchni	Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości poprzecznej warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego [mm]
1	2	3
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic	4
	Jezdnie MOP, utwardzone pobocza	6
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic	6
	Utwardzone pobocza	9
L, D, place, parkingi	Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów	9

6.5. Ocena właściwości przeciwpoślizgowych

Przed przystąpieniem do pomiarów, Wykonawca musi powiadomić Inżyniera o terminie ich przeprowadzenia. Wykonawca ma zapewnić czystą nawierzchnię oraz oświadczyć że nawierzchnia jest czysta bez jakichkolwiek zabrudzeń i nadaje się do przeprowadzenia pomiarów.

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się urządzeniem o pełnej blokadzie koła nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości $0,5 \text{ l/m}^2$, przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed tyre) rozmiaru 165 R 15 - zalecanej przez Światową Organizację Drogową (PIARC). Dopuszcza się inną wiarygodną metodę równoważną, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Pomiary powinny być wykonywane w temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C , na czystej nawierzchni. Badanie

należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu drogowego oraz powtórnie w okresie od 4 do 8 tygodni od oddania nawierzchni do eksploatacji.

Badanie powtórne należy wykonać w śladzie koła. Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem. W przypadku uzyskania wyników pomiarów właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni nie spełniających wymagań określonych w Tabeli 31, nawierzchnia będzie traktowana jako wykonana wadliwie. Ponowny pomiar właściwości przeciwpoślizgowych należy przeprowadzić w terminie nieprzekraczającym 10 miesięcy od oddania drogi do użytkowania. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Miara właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(m)$ i odchylenia standardowego $D: E(m) - D$. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Tabela 31. Minimalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni.

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia $[\mu]$ przy prędkości		
		30km/h	60km/h	90km/h
A, S	Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne.	-	>0,49*	0,44
	Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic.	>0,55**	>0,51	-
GP, G	Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	>0,51**	>0,41	-

*wartość wymagana dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90km/h, (wyjaśnienie - gdy urządzenie nie jest przystosowane do pomiaru z prędkością 90km/h), **wartości wymagane dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60km/h,

6.6. Ocena makrotekstury

Ocena makrotekstury (do odbioru) warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego z odkrytym kruszywem powinna być wykonana na podstawie pomiarów średniej głębokości tekstury MTD (Mean Texture Depth) ustalonej zgodnie z PN-EN 13036-1. Wartość średnią MTD należy uzyskać z czterech pomiarów wykonanych na jednej płycie. Wartość średnia MTD musi zostać określona co najmniej raz na 300 mb jezdni. Wymagana wartość średnia MTD powinna się zawierać w przedziale od 0,8 mm do 1,3 mm, natomiast pojedynczy wynik pomiaru MTD powinien zawierać się w przedziale od 0,6 mm do 1,5 mm.

Przy ocenie makrotekstury warstwy nawierzchniowej z betonu cementowego z odkrytym kruszywem wykonanej w ramach danego zadania wymaga się, aby 95% wartości średnich spełniało powyższe wymagania.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się stosowanie metody profilometrycznej do oceny makrotekstury zgodnie z PN-EN ISO 13473-1.

6.7. Sprawdzanie szczelin

Sprawdzenie prawidłowości wypełnienia szczelin lub ułożenia profili uszczelniających należy przeprowadzić przez wykonanie oględzin i pomiarów. Szczeliny powinny być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją projektową z tolerancją ± 5 cm.

6.7.1. Sprawdzenie wypełnienia szczelin wkładkami uszczelniającymi Sprawdzenie polega na wizualnej ocenie, czy:

☐ szczelina jest wypełniona jednym kawałkiem wkładki na całej długości, ☐ wkładki uszczelniające przylegają do ścianek szczeliny, ☐ wkładki uszczelniające posiadają wmontowany drut.

Nie spełnienie jednego z powyższych wymagań, wiąże się z usunięciem wkładki i wymianą na nową. Wkładka powinna być osadzona nie głębiej niż 4 mm poniżej powierzchni jezdnej.

6.7.2. Sprawdzenie poprawności wypełnienia szczelin masą zalewową

Sprawdzenie materiałów wypełniających i poprawności wypełnienia polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu na długości min. 10 cm dwóch losowo wybranych fragmentów szczelin na każde 1000 m długości odbieranego odcinka.

Poziom masy w szczelinach powinien się mieścić w przedziale od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

Nie dopuszcza się nadlewów i masy zalewowej w szczelinach powyżej poziomu nawierzchni.

W trakcie oględzin zewnętrznych i otwarcia szczeliny należy sprawdzić:

- adhezję masy do ścianek szczeliny;

- wypełnienie szczeliny przy odrywaniu od ścianki powinno zerwać się w masie (kohezyjnie), nie dopuszcza się odspojenia od ścianki;
- elastyczność wbudowanej masy;
- wyjmowana ze szczeliny masa w każdym miejscu powinna być elastyczna bez oznak kruchości;
- rzędną zamontowania kordu (sznura) lub wałeczka poliuretanowego.

Zamontowany kord lub wałeczek powinien ściśle przylegać do ścianek szczeliny, na całej jej długości. Dopuszcza się tolerancję głębokości montażu w zakresie od 0 do 5 mm.

6.8. Badanie rozmieszczenia dybli i kotew

Pomiar kontrolny zamontowania w nawierzchni kotew i dybli, należy przeprowadzić odpowiednim sprzętem elektronicznym przeznaczonym do tego celu, z częstotliwością nie większą niż co 250 m wzdłuż trasy.

Dyble muszą być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją projektową - równolegle do osi jezdni - w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi ± 50 mm, przesunięcia wzdłużnego dybli względem dylatacji ± 50 mm, tolerancji głębokości ± 20 mm i tolerancją położenia ± 20 mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma).

Kotwy muszą być rozmieszczone zgodnie z Dokumentacją projektową - prostopadle do osi jezdni - w miejscach i ilości określonej w dokumentacji, z zachowaniem tolerancji odległości między nimi ± 50 mm, przesunięcia wzdłużnego kotew względem dylatacji ± 50 mm, tolerancji głębokości ± 20 mm i tolerancją położenia ± 20 mm w płaszczyźnie (osi) pionowej i poziomej (nieosiowość pionowa i pozioma).

6.9. Badania dylatacji asfaltowej

Kontrola gotowej dylatacji bitumicznej powinna sprawdzać czy:

- przykrycie dylatacyjne po wbudowaniu w obiekt jest szczelne, bez spękań, odspojień, wyrzuteń i pęcherzy, a przejazd przez dylatację nie powoduje wstrząsów i hałasu,
- powierzchnia przykrycia jest równoległa do powierzchni jezdni i nie wystaje więcej niż 3 mm ponad poziom warstwy ścieralnej, a wykonane przykrycie nie zachodzi na istniejącą nawierzchnię na szerokość większą niż 5 cm. Ocenę jakości wykonanego przykrycia przeprowadza się wizualnie.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Szczegółowe zasady obmiaru powinny być określone w szczegółowej specyfikacji oraz w dokumentach kontraktowych opracowanych do każdego zadania.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Szczegółowe zasady odbioru powinny być określone w szczegółowej specyfikacji oraz w dokumentach kontraktowych opracowanych do każdego zadania.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Szczegółowe zasady płatności powinny być określone w szczegółowej specyfikacji oraz w dokumentach kontraktowych opracowanych do każdego zadania.

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 czasu wiązania i stałości objętości.
- 4 PN-EN 196-6 Metody badania cementu - Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia. 5 PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
- 6 PN-EN 206 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 7 PN-EN 480-11 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań - Część 11: Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
- 8 PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2: Domieszki do betonu. Definicje i wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- 9 PN-EN 934-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1: Wymagania podstawowe. 10 PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego.
- 11 PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewowa.
- 12 PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości.

- 13 PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4: Oznaczenie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu.
- 14 PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5: Oznaczenie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych.
- 15 PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- 16 PN-EN 1097-2 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
- 17 PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
- 18 PN-EN 1097-8 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 8: Oznaczenie polerowalności kamienia.
- 19 PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
- 20 PN-EN 1367-6 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli.
- 21 PN-EN 1744-1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw - Część 1: Analiza chemiczna.
- 22 PN-B-03007 Konstrukcje budowlane. Dokumentacja techniczna.
- 23 PN-B-06265 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości produkcja i zgodność.
- 24 PN-EN/ISO Geosyntetyki. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach - Część 1: 9863-1 Warstwy pojedyncze.
- 25 PN-EN/ISO 9864 Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczenia masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
- 26 PN-EN 10060 Pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco ogólnego zastosowania - Wymiary i tolerancje kształtu i wymiarów.
- 27 PN-EN 10080 Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
- 28 PN-EN/ISO Geosyntetyki Badania wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich 10319 próbek.
- 29 PN-EN/ISO Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystyk 11058 wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu bez obciążenia.
- 30 PN-EN 12271 Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania.
- 31 PN-EN 12271-3 Powierzchniowe utrwalenie. Wymagania techniczne - Część 3: Dozowanie i dokładność dozowania lepiszcza i kruszywa.
- 32 PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalenie. Metody badań - Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa.
- 33 PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej - Część 1: Pobieranie próbek.
- 34 PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej - Część 2: Badanie konsystencji metodą stożka opadowego.
- 35 PN-EN 12350-3 Badania mieszanki betonowej - Część 3: Badanie konsystencji metodą Ve-Be. 36 PN-EN 12350-4 Badania mieszanki betonowej - Część 4: Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
- 37 PN-EN 12350-6 Badania mieszanki betonowej - Część 6: Gęstość.
- 38 PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej - Część 7: Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
- 39 PN-EN 12390-1 Badania betonu - Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- 40 PN-EN 12390-2 Badania betonu - Część 2: Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
- 41 PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania. 42 PN-EN 12390-4 Badania betonu - Część 4: Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
- 43 PN-EN 12390-5 Badania betonu - Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
- 44 PN-EN 12390-6 Badania betonu - Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
- 45 PN-EN 12390-7 Badania betonu - Część 7: Gęstość betonu.
- 46 PKN-CEN/TS Testing hardened concrete - Part 9: Freeze-thaw resistance-scaling. 12390-9
- 47 PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach - Część 1: Odwierty rdzeniowe - Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
- 48 PN-EN/ISO Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody 12958 w płaszczyźnie wyrobu.
- 49 PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań - Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.
- 50 PN-EN 13036-7 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań - Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni, badanie liniałem mierniczym.
- 51 PN-EN/ISO Charakterystyka struktury nawierzchni przy użyciu profili powierzchniowych 13473-1 - Część 1: Określenie Średniego Profilu Głębokości. 52 PN-EN 13670 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- 53 PN-EN 13863-1 Nawierzchnie betonowe - Część 1: Metoda określania grubości nawierzchni metoda pomiarową.
- 54 PN-EN 13863-2 Nawierzchnie betonowe - Część 2: Metoda określania związania pomiędzy warstwami.
- 55 PN-EN 13863-3 Nawierzchnie betonowe - Część 3: Metoda określania grubości nawierzchni na podstawie odwiertów.

- 56 PN-EN 13877-3 Nawierzchnie betonowe - Część 3: Wymagania dla dybli stosowanych w nawierzchniach drogowych betonowych.
- 57 PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
- 58 PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.
- 59 PN-EN 14188-3 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 3: Wymagania wobec wkładek uszczelniających.
- 60 PN-EN 14188-4 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 4: Wymagania dla podkładów używanych w zalewanych złączach.
- 61 PN-B-19707 Cement. Cement specjalny. Skład, wymagania, kryteria zgodności.
- 62 CEN/TR 16349 Framework for a specification on the avoidance of a damaging Alkali-Silica Reaction (ASR) in concrete.
- 63 ACI 308R-01 Guide to Curing Concrete (Reapproved 208).
- 64 ASTM C1260-14 Test Method for Potential Alkali Reactivity of Aggregates (Mortar-Bar Method).
- 65 AASHTO T 318- Standard Method of test for Water Content of Freshly Mixed Concrete Using 02 (2001) Microwave Drying.
- 66 AASHTO R 80- Standard Practice for Determining the Reactivity of Concrete Aggregates and
- 17 Selecting Appropriate Measures for Preventing Deleterious Expansion in New Concrete Construction, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2017
- 67 PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- 68 PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie wartości pH emulsji asfaltowych.
- 69 PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe - Wymagania dla asfaltów drogowych. 70 PN-EN
- 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
- 71 PN-EN 1427 Asfalty i produkty naftowe - Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścienia i Kula.
- 72 PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe - Terminologia.
- 73 PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
- 74 PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego.
- 75 PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego.
- 76 PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 3: Odzysk asfaltu: wyparka obrotowa.
- 77 PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości.
- 78 PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną.
- 79 PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni.
- 80 PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badania mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 12: Określanie wrażliwości na wodę.
- 81 PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralnoasfaltowych na gorąco - Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia.
- 82 PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 1: Beton asfaltowy.
- 83 PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 20: Badanie typu.
- 84 PN-EN ISO Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody 12959 w płaszczyźnie wyrobu.
- 85 ASTM C 295-12 Standard Guide for Petrographic Examination of Aggregates for Concrete.
- 86 ASTM C289-07 Standard Test Method for Potential Alkali-Silica Reactivity of Aggregates (Chemical Method).
- 87 ASTM C1293-08 Standard Test Method for Concrete Aggregates by Determination of Length Change of Concrete Due to Alkali-Silica Reaction.

10.2. Inne dokumenty:

1. Ustawa o wyrobach budowlanych: z dn. 16 kwietnia 2004 r. (Dz.U.2004 Nr 92, poz.881) z późn. zmianami - ostatni tekst jednolity opublikowany w Dz. U z 2014 r. poz. 883 z dn. 2 lipca 2014 r., obejmujący Ustawę z dn. 13 czerwca 2013 r. - o zmianie ustawy o wyrobach budowlanych oraz ustawy o systemie oceny zgodności - opublikowanej w Dz. U z dn. 8 sierpnia 2013 r. poz. 898.
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz.2041 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz.U. 2016 poz. 124) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie.
4. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Sztucznych, załącznik do Zarządzenia Nr 30 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
5. WT- 1 2014 Kruszywa. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
6. Zarządzenie Nr 8 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 9 maja 2016 r.

zmieniające zarządzenie w sprawie wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczące kruszyw do mieszanek mineralno-asfaltowych.

7. WT- 2 2014 Część I. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne, załącznik do Zarządzenia Nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r.

8. WT- 2 2016 Część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 9 maja 2016 r.

9. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych, Część I - Roboty drogowe, Załącznik do Zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 30 marca 2017 r.

10. Ogólna Specyfikacja Techniczna D-M-00. Wymagania ogólne.

11. Ocena potencjalnej reaktywności kruszywa żwirowego w stosunku do alkali na podstawie badań instrumentalnych, Instrukcja 317, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1993.

12. Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Antoni Szydło, Wydawnictwo: Polski Cement Sp. z o.o. Kraków 2004.

13. ZTV Beton-StB 07 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 899,2007+korrekturen 2012.

TP Beton-StB 10 Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, FGSV 892,2010+korrekturblatt 01.07.2010

14. Instrukcja techniczna „Tekstutowanie górnej warstwy nawierzchni drogowej - Instrukcja techniczna dla wykonania i odbioru robót, związanych z przeprowadzeniem na nawierzchni betonowej zabiegu jej podłużnego frezowania (grindingu) oraz rowkowania (groovingu)“.

D-05.03.05.a Warstwa ścieralna WG WT z 2014r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z wykonaniem warstwy nawierzchni z mieszanek mineralno – bitumicznych, wytwarzanych i wbudowywanych na gorąco

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. D.00.00.00

1.3. zakres robót objętych ST

- Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego o uziarnieniu wg Projektu należy zastosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, w ramach wykonania:
 - konstrukcja nawierzchni dróg objętych projektem

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm
KR 1-2	AC5S, AC8S, AC11S
KR 3-4	AC8S, AC11S
KR 5-6	AC8S, AC11S ²⁾

¹⁾ Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

²⁾ Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.4. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

1.4.5. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.6. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.7. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

1.4.8. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.9. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.10. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.11. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.12. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.13. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.14. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

- ACS – beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
- PMB – polimeroasfalt,
- D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- IRI – (International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,
- MOP – miejsce obsługi podróży.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

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” [1] pkt 2.

2.2. Lepiszczka asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszka nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszka asfaltowego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC5S, AC8S, AC11S	50/70, 70/100 Wielorodzajowy 50/70	-
KR3 – KR4	AC8S, AC11S	50/70 Wielorodzajowy 50/70	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65
KR5 – KR6	AC8S, AC11S	Wielorodzajowy 35/50	PMB 45/80-55 PMB 45/80-65

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				50/70	70/100
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	50-70	70-100
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	46-54	43-51
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	230	230
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
1	2		3	4	5
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,8
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	50	46
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	48	45
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	9	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-8	-10

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymagania podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)			
				45/80 – 55		45/80 – 65	
				wymagania	klasa	wymagania	klasa
1	2	3	4	5	6	7	8
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	45-80	4	45-80	4
Konsystencja w wysokich temperaturach	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 55	7	≥ 65	5

eksploatacyjnych							
Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm ²	≥ 1 w 5°C	4	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm ²	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm ²	NPD ^a	0	NPD ^a	0

1	2	3	4	5	6	7	8
Stałość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 60	7	≥ 60	7
	Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	2	≤ 8	2
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6	≤ -15	7
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5	≥ 70	3
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1
Wymagania dodatkowe	Stabilność magazynowa-nia. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2	≤ 5	2
	Stabilność magazynowa-nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD ^a	0	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR ^b	1	TBR ^b	1

	-1 lub -3 [31]						
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607- 1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4	≥ 60	3
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD ^a	0	NPD ^a	0
^a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)							
^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)							

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszałdo. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2014 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – tablica 12, 13, 14, 15.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 [66] punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami (asfalt 70/100 modyfikowany polimerem lub lateksem butadienowo-styrenowym SBR) stosuje się tylko pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wiertownia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganej przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 6 i 7.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 8, 9 i 10.

Tablica 6. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]					
	AC5S		AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do
16	-	-	-	-	100	-
11,2	-	-	100	-	90	100
8	100	-	90	100	70	90
5,6	90	100	70	90		
2	40	65	45	65	30	55
0,125	9	22	8	20	8	20
0,063	6,0	14	6	12,0	5	12,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B _{min6,0}		B _{min5,8}		B _{min5,6}	

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6 [65]

Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]			
	AC8S		AC11S	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do
16	-	-	100	-
11,2	100	-	90	100
8	90	100	60	90
5,6	60	80	-	-
2	40	55	35	50
0,125	8	22	8	20
0,063	5	12,0	5	11,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B _{min5,6}		B _{min5,42}	
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m ³ . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_d), to				

do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC5S	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$	$V_{min1,0}$ $V_{max3,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VFB_{min75} VFB_{min93}	VFB_{min75} VFB_{min93}	VFB_{min75} VFB_{min93}
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	VMA_{min14}	VMA_{min14}	VMA_{min14}
Odporność na działanie wody ^{a)}	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
^{a)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1.					

Tablica 9. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	WTS_{AIR} 0,50 $PRD_{AIRdekl}$ ar	WTS_{AIR} 0,50 $PRD_{AIRdekl}$ ar
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	$ITSR_{90}$	$ITSR_{90}$
^{a)} Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.				
^{b)} Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1.				

Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC8S	AC11S
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{min2,0}$ V_{max4}	$V_{min2,0}$ V_{max4}
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, $P_{98}-P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	WTS_{AIR} 0,30 $PRD_{AIRdekl}$ ar	WTS_{AIR} 0,30 $PRD_{AIRdekl}$ ar

Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	ITSR ₉₀	ITSR ₉₀
a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm. b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1.				

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostata zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i 70/100 i polimeroasfaltu drogowego 45/80-55 i 45/80-65.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 11. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 11. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^\circ\text{C}$]
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Asfalt 70/100	od 140 do 180
Wielorodzajowy-35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy-50/70	od 140 do 180
PMB 45/80-55	od 130 do 180
PMB 45/80-65	od 130 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,
- suche.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 12.

Tablica 12. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwę asfaltową (pomiar łata 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę ścieralną [mm]
A, S,	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	6
GP	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	8
Z, L, D	Pasy ruchu	9

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatek spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy ścieralnej.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. z warstwy wiążącej asfaltowej), przed ułożeniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,1 ÷ 0,3 kg/m², przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skrapiarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody. Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tabelicy 13. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tabela 13. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm	0	+5
Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm	+5	+10

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tabelicy 14.

Tabela 14. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC5S, KR1-KR2	2,0 ÷ 4,0	≥ 98	1,5 ÷ 4,0
AC8S, KR1-KR2	2,5 ÷ 4,5	≥ 98	1,5 ÷ 4,0
AC11S, KR1-KR2	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	1,5 ÷ 4,0
AC8S, KR3-KR6	2,5 ÷ 4,5	≥ 98	2,0 ÷ 5,0

AC11S, KR3-KR6	3,0 ÷ 5,0	≥ 98	2,0÷5,0
----------------	-----------	------	---------

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleciennoborców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać zleciennodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy

15.

Tablica 15. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia ^{a)}
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}
2.6	Właściwości przeciwoślizgowe

- a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 m² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)
- b) w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 16.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC ^{a)}
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub	≤ 10
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	
2. – mały odcinek budowy lub	≤ 15
– warstwa ścieralna, ilość większa niż 50 kg/m ²	
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 25
^{a)} w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 14. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne kreślone w tablicy 14.

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas należy stosować metodę pomiaru umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI. Wartość IRI oblicza się dla odcinków o długości 50 m. Dopuszczalne wartości wskaźnika IRI wymagane przy odbiorze nawierzchni określono w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy Z, L i D oraz placów i parkingów należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartość odchylenia równości (prześwitu), które nie mogą przekroczyć 6 mm. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości wskaźnika równości IRI warstwy ścieralnej nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas nie powinny być większe niż podane w tablicy 17. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni, w prawym śladzie koła.

Tablica 17. Dopuszczalne wartości wskaźnika równości podłużnej IRI warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości wskaźnika IRI [mm/m]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 2,9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 3,7
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 4,6

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z i L nie powinna być większa niż 8 mm. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych nie powinna być większa niż podana w tablicy 18. Badanie wykonuje się według procedury jak podczas odbioru nawierzchni.

Tablica 18. Dopuszczalne wartości odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Wartości odchylenia równości poprzecznej [mm]
A, S GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	≤ 6
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	≤ 8
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	≤ 8
Z, L, D	Pasy ruchu	≤ 9

6.4.2.6. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy Z i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m², a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej o rozmiarze 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej $E(\mu)$ i odchylenia standardowego D : $E(\mu) - D$. Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 lub 90 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagane w okresie od 4 do 8 tygodni po oddaniu warstwy do eksploatacji są określone w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Jeżeli warunki atmosferyczne uniemożliwiają wykonanie pomiaru w wymienionym terminie, powinien być on zrealizowany z najmniejszym możliwym opóźnieniem.

Przed upływem okresu gwarancyjnego wartości miarodajnego współczynnika tarcia nie powinny być mniejsze niż podane w tablicy 19. W wypadku badań na krótkich odcinkach nawierzchni, rondach lub na dojazdach do skrzyżowań poszczególne wyniki pomiarów współczynnika tarcia nie powinny być niższe niż 0,44, przy prędkości pomiarowej 30 km/h.

Tablica 19. Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia wymagane przed upływem okresu gwarancyjnego

Klasa drogi	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni
-------------	---------------------	---

		60 km/h	90 km/h
A, S	Pasy ruchu	-	$\geq 0,37$
	Pasy: włączania i wyłączania, jezdnie łącznic	$\geq 0,44$	-
GP, G, Z	Pasy: ruchu, dodatkowe, utwardzone pobocza	$\geq 0,36$	-

6.4.2.7. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

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” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża w ilości 0,5kg/1m²
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- obcięcie i rozbiórki nawierzchni na wcinkach oraz podłączeniach z utylizacją gruzu porozbiórkowego przez Wykonawcę
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu

8.	PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9.	PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10.	PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11.	PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12.	PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13.	PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę

- | | | |
|-----|----------------|---|
| 36. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| 37. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza |
| 38. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| 39. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| 40. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 41. | PN-EN 12846 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym |
| 42. | PN-EN 12847 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych |
| 43. | PN-EN 12850 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych |
| 44. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 45. | PN-EN 13074 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie |
| 46. | PN-EN 13075-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym |
| 47. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy |
| 48. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| 49. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli |
| 50. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| 51. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 52. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów |
| 53. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości |
| 54. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 55. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem |
| 56. | PN-EN 13614 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem |
| 57. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji |
| 58. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 59. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 60. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |
| 61. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno |
| 62. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |
- 10.3. Wymagania techniczne
64. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014r.
65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014r.
66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych
- 10.4. Inne dokumenty

-
67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

D-05.03.05.b Warstwa wiążąca wg WT-1 i WT-2 z 2014 r.

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru związanych z wykonaniem warstw nawierzchni z mieszanek mineralno – bitumicznych, wytwarzanych i wbudowywanych na gorąco

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. zakres robót objętych ST

Warstwę wiążącą z betonu asfaltowego o uziarnieniu wg projektu #0/20 mm należy zastosować zgodnie z Dokumentacją Projektową, w ramach wykonania:

- konstrukcji nawierzchni drogi wg dokumentacji,

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [47] i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 [65] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 [65] punkt 8.4.1.5.

Warstwę wiążącą i wyrównawczą z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.8). Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki

Kategoria ruchu	Mieszanki o wymiarze D ¹⁾ , mm
KR 1-2	AC11W ²⁾ , AC16W
KR 3-4	AC16W, AC22W
KR 5-6	AC16W, AC22W

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance.

2) Dopuszcza się AC11 do warstwy wyrównawczej do kategorii ruchu KR1÷KR6 przy spełnieniu wymagań jak w tablicach 16,17, 18, 19, 20 WT-2 2014 [65] w zależności od KR.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

1.4.2. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.3. Warstwa wyrównawcza – warstwa o zmiennej grubości, ułożona na istniejącej warstwie w celu uzyskania odpowiedniego profilu potrzebnego do ułożenia kolejnej warstwy.

1.4.4. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

1.4.5. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 11, 16, 22.

1.4.6. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.7. Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

1.4.8. Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDP-IBDiM [68].

1.4.9. Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

1.4.10. Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 45$ mm oraz $d > 2$ mm.

1.4.11. Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

1.4.12. Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

1.4.13. Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

1.4.14. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.15. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.4.16. Symbole i skróty dodatkowe

- ACW – beton asfaltowy do warstwy wiążącej i wyrównawczej
- PMB – polimeroasfalt,
- D – górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- d – dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
- C – kationowa emulsja asfaltowa,
- NPD – właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
- TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
- MOP – miejsce obsługi podróży.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

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” [1] pkt 2.

2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [27] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [59]. Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego

Kategoria ruchu	Mieszanka ACS	Gatunek lepiszcza	
		asfalt drogowy	polimeroasfalt
KR1 – KR2	AC11W, AC16W	50/70	-
KR3 – KR4	AC16W, AC22W	35/50, 50/70, wielorodzajowy 35/50, 50/70	PMB 25/55-60
KR5 – KR6	AC16W AC22W	35/50, wielorodzajowy 35/50	PMB 25/55-60

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3.

Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Rodzaj asfaltu	
				35/50	50/70
1	2		3	4	5
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE					
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426 [21]	35÷50	50÷70
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427 [22]	50÷58	46÷54
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 22592 [62]	240	230
1	2		3	4	5
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592 [28]	99	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1 [31]	0,5	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426 [21]	53	50
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	52	48
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE					
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1 [30]	2,2	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427 [22]	8	9
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593 [29]	-5	-8

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023 [59]

Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB)	
				25/55 – 60	
				wymaganie	klasa
1	2	3	4	5	6
Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych	Penetracja w 25°C	PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	25-55	3
Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427 [22]	°C	≥ 60	6

Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 [55] PN-EN 13703 [57]	J/cm ²	≥ 2 w 5°C	3
	Siła rozciągania w 5°C (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 [53] PN-EN 13703 [57]	J/cm ²	NPD ^a	0
	Wahadło Vialit (metoda uderzenia)	PN-EN 13588 [54]	J/cm ²	NPD ^a	0

1	2	3	4	5	6
Stołość konsystencji (Odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31])	Zmiana masy		%	≥ 0,5	3
	Pozostała penetracja	PN-EN 1426 [21]	%	≥ 40	3
	Wzrost temperatury mięknienia	PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 8	3
Inne właściwości	Temperatura zapłonu	PN-EN ISO 2592 [63]	°C	≥ 235	3
Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593 [29]	°C	≤ -12	6
	Nawrót sprężysty w 25°C	PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	5
	Nawrót sprężysty w 10°C			NPD ^a	0
	Zakres plastyczności	PN-EN 14023 [59] Punkt 5.1.9	°C	TBR ^b	1
	Stabilność magazynowa nia. Różnica temperatur mięknienia	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1427 [22]	°C	≤ 5	2
	Stabilność magazynowa nia. Różnica penetracji	PN-EN 13399 [52] PN-EN 1426 [21]	0,1 mm	NPD ^a	0
	Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 1427 [22]	°C	TBR ^b	1
	Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]	PN-EN 12607-1 [31] PN-EN 13398 [51]	%	≥ 50	4
	Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 lub -3 [31]			NPD ^a	0

^a NPD – No Performance Determined (właściwość użytkowa nie określana)
^b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania)

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$ oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej i wyrównawczej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44] i WT-1 Kruszywa 2014 [64], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – tablica 8, 9, 10, 11.

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

2.4. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11, metoda C [34] wynosiła co najmniej 80%.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

2.5. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- c) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- d) emulsję asfaltową według PN-EN 13808 [58] lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [27], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [59] „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 [58] i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3 [66].

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o $\text{pH} \leq 4$).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowładowymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC11W, AC16W, AC22W).

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 5.

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcję kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 6, 7, 8.

Tablica 5. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1÷KR6 [65]

Wyrownawczej, dla typu KR1-KR2 [05]								
Właściwość	Przesiew, [% (m/m)]							
	AC11W KR1-KR2		AC16W KR1-KR2		AC16W KR3-KR6		AC22W KR3-KR6	
Wymiar sita #, [mm]	od	do	od	do	od	do	od	do
31,5	-	-	-	-	-	-	100	-
22,4	-	-	100	-	100	-	90	100
16	100	-	90	100	90	100	65	90
11,2	90	100	65	80	70	90	-	-
8	60	85	-	-	55	85	45	70
2	30	55	25	55	25	50	20	45
0,125	6	24	5	15	4	16	4	12
0,063	3,0	8,0	3,0	8,0	4,0	10,0	4,0	10,0
Zawartość lepiszcza, minimum*)	B _{min4,6}		B _{min4,4}		B _{min4,4}		B _{min4,2}	
*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ _d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez								
$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$								
współczynniki α według równania:								

Tablica 6. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR1 ÷ KR2 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC11W	AC16W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$	$V_{\min 3,0}$ $V_{\max 6,0}$
Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VFB_{\min 65}$ $VFB_{\min 80}$	$VFB_{\min 60}$ $VFB_{\min 80}$
Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 5	$VMA_{\min 14}$	$VMA_{\min 14}$
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, ^{a)} badanie w 25°C	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1.

Tablica 7. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR3 ÷ KR4 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16W	AC22W
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V_{min} 4,0 V_{max} 7,0	V_{min} 4,0 V_{max} 7,0
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	WTS_{AIR} 0,3 PRD_{AIR} dekl	WTS_{AIR} 0,3 PRD_{AIRde} kl
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	ITS_{80}	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16, AC22 60mm.

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1. Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i wyrównawczej, dla ruchu KR5 ÷ KR6 [65]

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [48]	Metoda i warunki badania	AC16P	AC22P
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2×75 uderzeń	PN-EN 12697-8 [33], p. 4	V_{min} 4,0 V_{max} 7,0	V_{min} 4,0 V_{max} 7,0
Odporność na deformacje trwałe ^{a)}	C.1.20, wałowanie, P_{98} - P_{100}	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli [38]	WTS_{AIR} 0,15 PRD_{AIR} dekla	WTS_{AIR} 0,15 PRD_{AIR} dekla
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń	PN-EN 12697-12 [35], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C ^{b)}	$ITSR_{80}$	$ITSR_{80}$

a) Grubość płyty: AC16P, AC22P 60mm, AC32P 80mm

b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [65] w załączniku 1.

5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać oddzielnie.

Lepiszczce asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością $\pm 5^\circ\text{C}$. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać 180°C dla asfaltu drogowego 50/70 i polimeroasfaltu drogowego PMB25/55-60 oraz 190°C dla asfaltu drogowego 35/50.

Kruszywo powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 9. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 9. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC [65]

Lepiszczce asfaltowe	Temperatura mieszanki [$^\circ\text{C}$]
Asfalt 35/50	od 155 do 195
Asfalt 50/70	od 140 do 180
Wielorodzajowy 35/50	od 155 do 195
Wielorodzajowy 50/70	od 140 do 180
PMB 25/55-60	od 140 do 180

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach.

5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę wiążącą lub wyrównawczą z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

– suche.

Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67]. W wypadku podłoża z warstwy starej nawierzchni, nierówności nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 10.

Tablica 10. Maksymalne nierówności podłoża z warstwy starej nawierzchni pod warstwy asfaltowe (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

Klasa drogi	Element nawierzchni	Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę wiążącą [mm]
A, S, GP	Pasy: ruchu, awaryjne, dodatkowe, włączania i wyłączania	9
	Jezdnie łącznic, jezdnie MOP, utwardzone pobocza	10
G	Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza	10
Z, L, D	Pasy ruchu	12

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [60] lub PN-EN 14188-2 [61] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspekaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych.

5.5. Próba technologiczna

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki.

Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbkę do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [39].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

5.6. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m², a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania warstwy.

Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inżyniera technologii wbudowania i zagęszczania oraz wyników z odcinka próbnego.

5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa asfaltowa), przed ułożeniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości podanej w przeliczeniu na pozostałe lepiszcze, tj. 0,3 ÷ 0,5 kg/m², przy czym:

- zaleca się stosować emulsję modyfikowaną polimerem,
- ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki ; jeśli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją.

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Skropione podłoże należy wyłączyć z ruchu publicznego przez zmianę organizacji ruchu.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy asfaltowej w celu odparowania wody. Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszanke mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszanke mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 11. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ($V > 16$ m/s).

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 11. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstwy wiążącej lub wyrównawczej z betonu asfaltowego

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa wiążąca	0	+5
Warstwa wyrównawcza	0	+5

Właściwości wykonanej warstwy powinny spełniać warunki podane w tablicy 15.

Tablica 15. Właściwości warstwy AC

Typ i wymiar mieszanki	Projektowana grubość warstwy technologicznej [cm]	Wskaźnik zagęszczenia [%]	Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)]
AC11W, KR1÷KR2	4,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0
AC16W, KR1÷KR2	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	3,5 ÷ 7,0
AC16W, KR3÷KR6	5,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0
AC22W, KR3÷KR6	7,0 ÷ 10,0	≥ 98	4,5 ÷ 8,0

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczane ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

6.3.2. Badania Wykonawcy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pkt 6.3.3.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [36]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,

- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pkt 6.4.2.5),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

6.3.3. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 13.

Tablica 13. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a)} , ^{b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Wskaźnik zagęszczenia ^{a)}
2.2	Spadki poprzeczne
2.3	Równość
2.4	Grubość lub ilość materiału
2.5	Zawartość wolnych przestrzeni ^{a)}
2.6	Właściwości przeciwpoślizgowe
^{a)} do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m ² nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)	
^{b)} w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki	

6.3.4. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. 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.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.3.5. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.4. Właściwości warstwy i nawierzchni oraz dopuszczalne odchyłki

6.4.1. Mieszanka mineralno-asfaltowa

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

6.4.2. Warstwa asfaltowa

6.4.2.1. Grubość warstwy oraz ilość materiału

Grubość wykonanej warstwy oznaczana według PN-EN 12697-36 [40] oraz ilość wbudowanego materiału na określonej powierzchni (dotyczy przede wszystkim cienkich warstw) mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 14.

W wypadku określania ilości materiału na powierzchnię i średniej wartości grubości warstwy z reguły należy przyjąć za podstawę cały odcinek budowy. Inżynier ma prawo sprawdzać odcinki częściowe. Odcinek częściowy powinien zawierać co najmniej jedną dzienną działkę roboczą. Do odcinka częściowego obowiązują te same wymagania jak do odcinka budowy.

Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy oraz ilości materiału na określonej powierzchni, [%]

Warunki oceny	Warstwa asfaltowa AC ^{a)}
A – Średnia z wielu oznaczeń grubości oraz ilości	
1. – duży odcinek budowy, powierzchnia większa niż 6000 m ² lub	
– droga ograniczona krawężnikami, powierzchnia większa niż 1000 m ² lub	≤ 10

2. – mały odcinek budowy	≤ 15
B – Pojedyncze oznaczenie grubości	≤ 15
a) w wypadku budowy dwuetapowej, tzn. gdy warstwa ścieralna jest układana z opóźnieniem, wartość z wiersza B odpowiednio obowiązuje; w pierwszym etapie budowy do górnej warstwy nawierzchni obowiązuje wartość 25%, a do łącznej grubości warstw etapu 1 ÷ 15%	

6.4.2.2. Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 12. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

6.4.2.3. Zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 12.

6.4.2.4. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

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

6.4.2.5. Równość podłużna i poprzeczna

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty

4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łaty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

Do oceny równości poprzecznej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łaty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość poprzeczna jest określona w rozporządzeniu dotyczącym warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne [67].

6.4.2.6. Pozostałe właściwości warstwy asfaltowej

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni, nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

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” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- obcięcie i rozbiórki nawierzchni na wcinkach oraz podłączeniach z utylizacją gruzu porozbiórkowego przez Wykonawcę
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,

- podatki obliczane zgodnie z obowiązującymi przepisami.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST 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, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (SST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej SST)

2. PN-EN 196-21 Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
3. PN-EN 459-2 Wapno budowlane – Część 2: Metody badań
4. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
5. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
6. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
7. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
8. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
9. PN-EN 933-6 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa
10. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym
11. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)
12. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
13. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
14. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścień i Kula
23. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28. PN-EN 12592 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29. PN-EN 12593 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30. PN-EN 12606-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31. PN-EN 12607-1 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
Jw. Część 3: Metoda RFT

	PN-EN 12607-3	
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

10.3. Wymagania techniczne

67. WT-1 Kruszywa 2014. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - Zarządzenie nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014r.
68. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - Zarządzenie nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25 września 2014r.
69. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

10.4. Inne dokumenty

-
69. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
 70. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

D-06.01.01. Humusowanie

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwerozijnym umocnieniem powierzchniowym skarp.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp poprzez:

- humusowaniem grubości 15 cm
- ~~plytami prefabrykowanymi – płyty ażurowe 60x40x10~~
- ~~ściekami prefabrykowanymi typu mulda~~
- ~~ściekami prefabrykowanymi typu kolejowego~~

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

1.4.2. Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1.4.3. Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

1.4.5. Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

1.4.7. Ramka Webera - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm², do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą STWIORB są:

- ziemia urodzajna,
- nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
- paliki i pale do przytwierdzania płyt ażurowych,
- kruszywo,
- cement,
- zaprawa cementowa,

2.3. Ziemia urodzajna (humus)

Ziemia urodzajna 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:

- a) optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta (d < 0,002 mm) 12 - 18%,
 - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
 - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu (P₂O₅) > 20 mg/m²,
- c) zawartość potasu (K₂O) > 30 mg/m²,
- d) kwasowość pH ≥ 5,5.

2.4. Nasiona traw

Wybór gatunków traw oraz ich mieszanki należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4] oraz tablic nr 1-3.

Tablica 1. Mieszanki traw dla gleb zwięźlejszych / G, Gp, Gn/ ekspozycja południowa.

Gatunek	% udział	kg/ha
Kupkówka pospolita – Daktyli glomerata	10	2
Rajgras wyniosły – Arrhenatherum elatius	50	25
Mietlica pospolita – Agrostis capillaris	10	1
Kostrzewa czerwona – Festuca rubra	10	2
Koniczyna łąkowa – Trifolium pratense	10	2
Esparceta siewna – Onobrichis sativa	10	5
Razem	100	37

Tablica 2. Mieszanki traw dla gleb zwięźlejszych / G, Gp, Gn/ ekspozycja północna.

Gatunek	% udział	kg/ha
---------	----------	-------

Kostrzewa łąkowa – Festuca pratensis	50	20
Tymotka łąkowa – Phleum pratense	10	2
Mietlica rozłogowa – Agrostis stolonifera	10	1
Wiechlina zwyczajna – Poa trivialis	10	2
Koniczyna biało-różowa – Trifolium hybridum	10	2
Koniczyna pocięta – Trifolium medium	10	2
Razem	100	29

Tablica 3. Mieszanki traw dla gleb piaszczystych niezależnie od ekspozycji

Gatunek	% udział	kg/ha
Kostrzewa czerwona – Festuca rubra	30	10
Mietlica pospolita – Agrostis capillaris	30	3
Wiechlina łąkowa odmiana wąskolistna – Poa pratensis V genina	10	2
Stokłosa bezostna – Bromus inermis	10	5
Koniczyna biała – Trifolium regens	15	2
Komonica zwyczajna – Lotus corniculatus	5	1
Razem	100	23

2.7. Kruszywo

Zwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2], oraz być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

2.8. Cement

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

2.9. Zaprawa cementowa

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

2.10. Elementy prefabrykowane

Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWIORB. Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- równiarek,
- ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- płyt ubijających,
- ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
- cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport nasion traw

Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

4.2.2. Transport materiałów z drewna

Paliki i pale można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

4.2.3. Transport kruszywa

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawilgoceniem.

4.2.4. Transport cementu

Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane 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.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30o do 45o o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabiec (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.5. Układanie elementów prefabrykowanych

Elementem prefabrykowanym stosowanym dla umocnienia skarp i rowów jest płyta ażurowa 60x40x10 cm i korytko ~~betonowe typu mulda lub korytko typu kolejowego.~~

Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane powinno być zagęszczone do wskaźnika $I_s \geq 1,0$. Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i poprzecznego zgodnie z dokumentacją projektową i STWIORB.

Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

Otwory płyt ażurowych należy wypełnić humusem i obsiać trawą według pkt 5.2. Płyty ażurowe należy kotwić do podłoża za pomocą kołków drewnianych w ilości 4 szt./płytę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWIORB, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

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 wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.5. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi

Kontrola polega na sprawdzeniu:

- wskaźnika zagęszczenia gruntu i podsypki zgodnego z pkt 5.4,
- równości górnej powierzchni prefabrykatów - dopuszczalny prześwit mierzony łąką 2 m - 1 cm,
- dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m² (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, umocnienie prefabrykatami

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, umocnienie prefabrykatami, obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie umocnienia w czasie dalszych robót..

~~Cena wykonania 1 m umocnienia dna rowu za pomocą ścieku kolejowego lub ścieku typu mulda obejmuje:~~

- ~~— prace pomiarowe i przygotowawcze,~~
- ~~— dostarczenie materiałów,~~
- ~~— wykonanie wykopu pod ławy,~~
- ~~— wykonanie szalunku (dla ław betonowych z oporem),~~
- ~~— wykonanie ławy (betonowej),~~
- ~~— wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,~~
- ~~— ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin,~~
- ~~— ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,~~
- ~~— zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,~~
- ~~— zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu lub krawężnika,~~

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-B-11104:1960 Materiały kamienne. Brukowiec

2. PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
 3. PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
 4. PN-B-12074:1998 Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze
 5. PN-B-12099:1997 Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań
 6. PN-B-14501:1990 Zaprawy budowlane zwykłe
 7. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
 8. PN-P-85012:1992 Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych
 9. PN-R-65023:1999 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych
 10. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
 11. PN-S-96035:1997 Drogi samochodowe. Popioły lotne
 12. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
 13. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe
- 10.2. Inne materiały**
14. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.
 15. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

D-07.00.00. ORGANIZACJA RUCHU

D-07.01.01. Oznakowanie poziome

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg.

1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego grubowarstwowego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: - pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, - podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.

1.4.3. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.4. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.

1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.

1.4.6. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odbłaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odbłaskowe.

1.4.7. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

1.4.8. Kulki szklane - materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

1.4.9. Kruszywo przeciwpoślizgowe - twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

1.4.10. Oznakowanie nowe - oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

1.4.11. Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

1.4.12. Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odbłaskowych [5, 5a]).

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
- nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [8],
- znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

2.6.1. Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczany w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

2.6.2. Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000[3, 3a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE”.

2.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania $SRT \geq 50$.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciypoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.6.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- a) farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- b) farb rozpuszczalnikowych od -5°C do 25°C,
- c) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, zaakceptowanego przez Inżyniera:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm,
- sprzętu do badań, określonego w SST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [14] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.5. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.6. Wykonanie oznakowania drogi

5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami SST, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobach technicznej.

5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

5.6.4. Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały łatwe do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Zasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego

6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.3.1.1. Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [7].

6.3.1.2. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

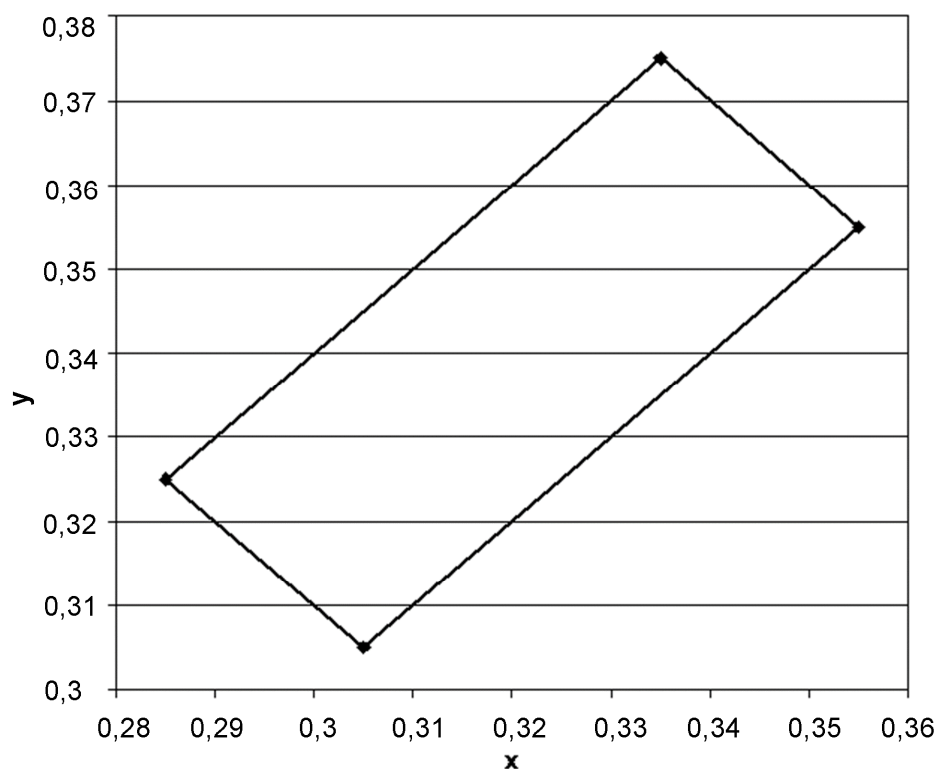
Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej, na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej, co najmniej 0,20 klasa B1.

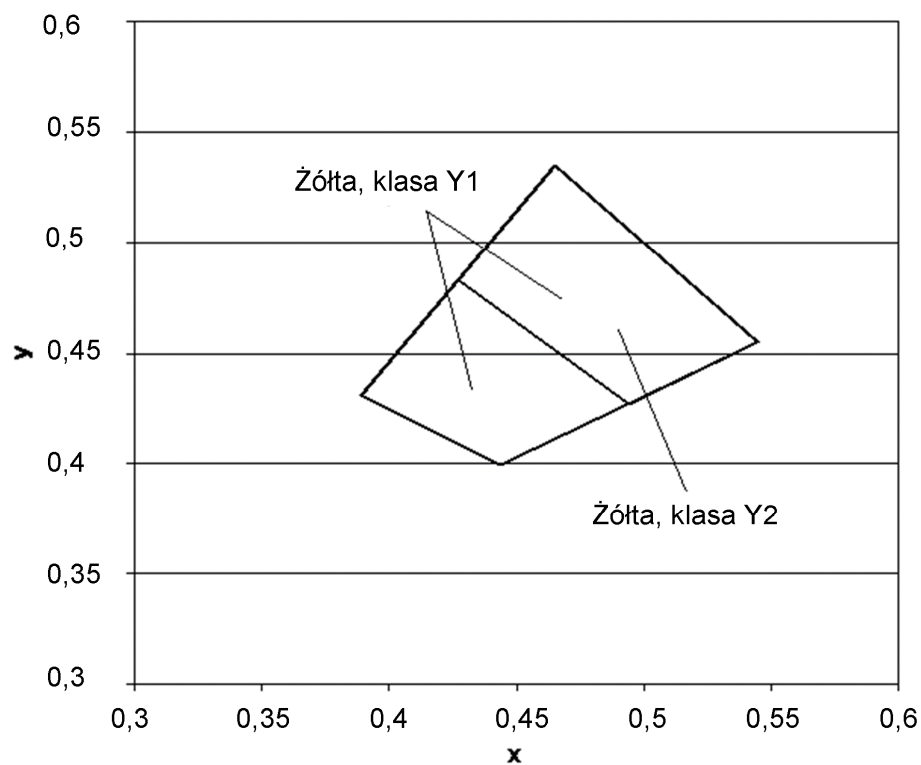
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [4] przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na wykresach (rys. 1, 2 i 3).

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

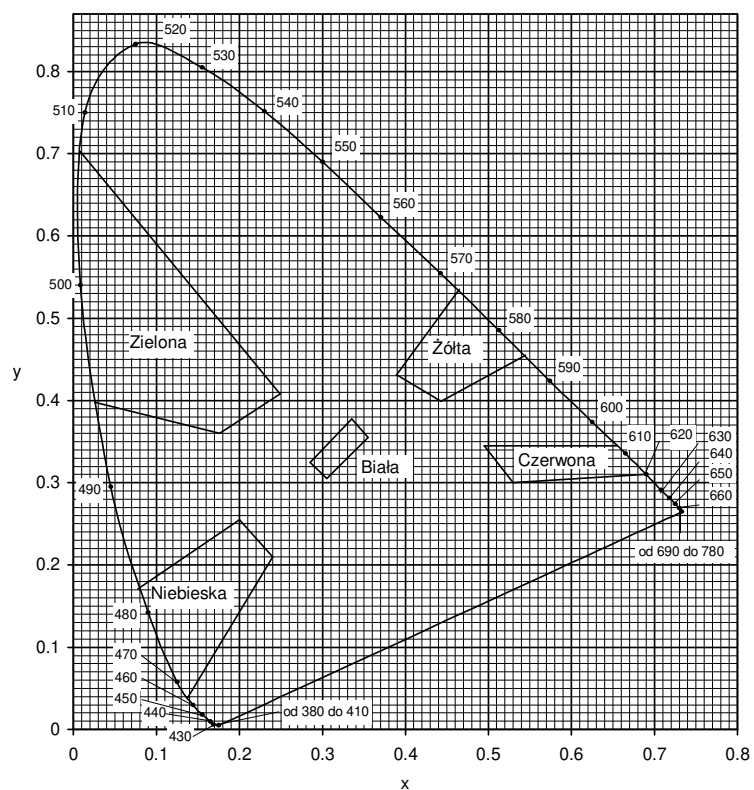
Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte klasa Y1	x	0,443	0,545	0,465	0,389
	y	0,399	0,455	0,535	0,431
Oznakowanie żółte klasa Y2	x	0,494	0,545	0,465	0,427
	y	0,427	0,455	0,535	0,483
Oznakowanie czerwone	x	0,690	0,530	0,495	0,655
	y	0,310	0,300	0,335	0,345
Oznakowanie niebieskie	x	0,078	0,200	0,240	0,137
	y	0,171	0,255	0,210	0,038



Rys. 1. Współrzędne chromatyczności x, y dla barwy białej oznakowania



Rys.2. Współrzędne chromatyczności x, y dla barwy żółtej oznakowania



Rys. 3. Granice barw białej, żółtej, czerwonej, niebieskiej i zielonej oznakowania

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Q_d , wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d .

Wartość współczynnika Q_d dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa Q2,

Wartość współczynnika Q_d powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie betonowe), klasa Q3,
- żółtej, co najmniej $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa Q1.

6.3.1.3. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości $\geq 100 \text{ km/h}$ lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobie na pas, co najmniej $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R3,

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości $\geq 100 \text{ km/h}$ lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobie na pas, co najmniej $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R4,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R3
- żółtej tymczasowej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

- białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości $\geq 100 \text{ km/h}$ lub o natężeniu ruchu $> 2\,500$ pojazdów rzeczywistych na dobie na pas, co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R3,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2,
- żółtej tymczasowej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalać oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tabeli 5, dopuścić wartość współczynnika odbłasku $R_L = 70 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścieralną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej $50 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa RW3,
- w okresie eksploatacji co najmniej $35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbów (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metodą dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odbłaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obciążone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odbłasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

6.3.1.4. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w SST wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednocześnie obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odbłasku.

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odblaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowań poziomych.

6.3.1.5. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

6.3.1.7. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,
- b) punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w nocy,
- widzialności w dzień,
- szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większą wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odbłasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h, a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odbłasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości i luminancji aparatami ręcznymi

Lp.	Długość odcinka, km	Częstotliwość pomiarów, co najmniej	Minimalna ilość pomiarów
1	od 0 do 3	od 0,1 do 0,5 km	3-6
2	od 3 – do 10	co 1 km	11
3	od 10 do 20	co 2 km	11
4	od 20 do 30	co 3 km	11
5	powyżej 30	co 4 km	> 11

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

6.3.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odbłaskowych

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odbłaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu,
- wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [7].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w SST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w SST lub aprobach technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1[5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

6.3.4. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

Tablica 5. Zbiórce zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach innych niż A i S.

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy: – białej, – żółtej tymczasowej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 200 ≥ 150	R4 R3
2	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy: – białej, – żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 150 ≥ 100	R3 R2
3	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 100	R2

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
4	Współczynnik odbłasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odbłasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej, – białej na nawierzchni betonowej, – żółtej	- - -	$\geq 0,40$ $\geq 0,50$ $\geq 0,30$	B3 B4 B2
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: - białej - żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$	B2 B1
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 130 ≥ 160 ≥ 100	Q3 Q4 Q2
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: – białej na nawierzchni asfaltowej – białej na nawierzchni betonowej – żółtej	$mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$ $mcd\ m^{-2}\ lx^{-1}$	≥ 100 ≥ 130 ≥ 80	Q2 Q3 Q1
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni – w dzień – w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m^2 (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- wykonaniu podkładu (primeru) na nawierzchni betonowej.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym OST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

- a) dla oznakowania cienkowarstwowego:
 - na odcinkach zamiejskich, z wyłączeniem przejść dla pieszych: co najmniej 12 miesięcy,
 - na odcinkach przejść przez miejscowości: co najmniej 6 miesięcy,
 - na przejściach dla pieszych na odcinkach zamiejskich: co najmniej 6 miesięcy,
 - na przejściach dla pieszych w miejscowościach: co najmniej 3 miesiące,
- b) dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

W niektórych przypadkach można rozważać ograniczenia okresów gwarancyjnych dla oznakowań:

- a) cienkowarstwowym
 - dla wymalowań farbami nie udziela się 12 miesięcznej gwarancji na wykonane oznakowanie w przypadku nawierzchni, których czas użytkowania jest krótszy niż jeden rok oraz dla oznakowań wykonanych w okresie od 1 listopada do 31 marca,
 - na nawierzchniach bitumicznych niejednorodnych o warstwie ścieralnej spękanej, kruszącej się, z luźnymi grysami, należy skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 6 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 3 miesięcy,
 - na nawierzchniach kostkowych o równej powierzchni w dobrym stanie, pożądane jest skrócić okres gwarancyjny dla linii segregacyjnych do 3 miesięcy, przejść dla pieszych i drobnych elementów do 1 miesiąca,
 - na nawierzchniach drogowych o silnie zdeformowanej, spękanej, łuszczącej się powierzchni, na złączach podłużnych jeśli są niejednorodne, tj. ze szczelinami, garbami podłużnymi i poprzecznymi, na nawierzchniach kostkowych w złym stanie (nierówna powierzchnia, kostka uszkodzona, braki kostki, luźne zanieczyszczenia w szczelinach między kostkami niemożliwe do usunięcia za pomocą szczotki i zmiataarki) - gwarancji nie powinno się udzielać,
 - w przypadku stosowania piasku lub piasku z solą do zimowego utrzymania dróg, okres gwarancyjny należy skrócić do maksimum 9 miesięcy przy wymalowaniu wiosennym i do 6 miesięcy przy wymalowaniu jesiennym;
 - na nawierzchniach bitumicznych ułożonych do 1 miesiąca przed wykonaniem oznakowania (nawierzchnie nowe i odnowione) należy wymagać gwarancji maksymalnie 6 miesięcy przy minimalnych parametrach ($R_L > 100 \text{ mcd/m}^2\text{lx}$), po czym należy wykonać oznakowanie stałe z pełnymi wymaganiami odpowiednimi do rodzaju drogi.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w SST w przypadku zauważenia niezgodności.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- inwentaryzacja istniejącego oznakowania,
- usunięcie istniejącego oznakowania poziomego
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------|---|
| 1. | PN-89/C-81400 | Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport |
| 2. | PN-85/O-79252 | Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe |

3. PN-EN 1423:2000, Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
- 3a. PN-EN 1423:2001/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)
4. PN-EN 1436:2000, Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg
- 4a. PN-EN 1436:2000/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)
5. PN-EN 1463-1:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
- 5a. PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)
- 5b. PN-EN 1463-2:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odbłaskowe Część 2: Badania terenowe
6. PN-EN 1871:2003 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
- 6a. PN-EN 13036-4: 2004(U) Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła

10.2. Przepisy związane i inne dokumenty

7. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
9. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu
11. Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. nr 195, poz. 2011)
13. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)
14. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
15. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. nr 249, poz. 2497).

D.07.02.02. Oznakowanie pionowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

1.2. Zakres stosowania SST

SST 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 wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,
- znaków uzupełniających i tabliczek do znaków drogowych.
- słupków łańcuchowych
- ~~barierek typu olsztyńskiego ocynkowanych i malowanych proszkowo~~

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo albo aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

1.4.4. Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

1.4.5. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.6. Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

1.4.7. Znak drogowy podświetlany - znak, w którym wewnętrzne źródło światła jest umieszczone pod przejrzystym licem znaku.

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

1.4.9. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.10. Znak użytkowany (eksploatowany) - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.11. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [26]. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklarację zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25], podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,

- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998 [6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16] i SST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególnie niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003 [15].

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

2.4.2. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010 [23]. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

2.4.3. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 [12] i PN-EN 10240:2001 [12a]. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 µm.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

2.4.4. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

2.5. Tarcza znaku

2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],
- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10],
- innych materiałów, np. tworzyw syntetycznych, pod warunkiem uzyskania przez producenta aprobaty technicznej.

Tarcza tablicy o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinna być wykonana z :

- blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13] lub z
- blachy aluminiowej o grubości min. 2 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10].

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż $28 \mu\text{m}$ (200 g Zn/m^2).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16]
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m^{-2}	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej $0,6 \text{ kN}$ (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębi, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m ,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. $60 \mu\text{m}$ z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [25] nie mniejszym jednak niż 30 mm , gdy wielkości tego promienia nie wskazano,

- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.6. Znaki odblaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku $R'(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$ znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [29], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku R' dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji β powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji β i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
1	Współczynnik odbłasku R' (kąt oświetlenia 5° , kąt obserwacji $0,33^\circ$) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2 \cdot \text{lx}$	typ 1	typ 2
			≥ 50 ≥ 35 ≥ 10 ≥ 7 ≥ 2 $\geq 0,6$ ≥ 20 ≥ 30	≥ 180 ≥ 120 ≥ 25 ≥ 21 ≥ 14 ≥ 8 ≥ 65 ≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$ $\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,05$ $\beta \geq 0,04$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,16$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$

*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D ₆₅ , geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyższej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odbłaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi - 0,14 mm,
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 µm wynosi ±15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000 [22].

2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m² podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] są należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m² podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [25] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą $\pm 1,5$ mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm² każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm² każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 x 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [30] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [26] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

2.7. Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

- łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

2.8. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

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

- koparek kołowych, np. 0,15 m³ lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m³,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

Pierwsze dwie pozycje dotyczą wykonawcy znaków bramowych.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały

przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. klincem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [24].

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i SST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [25].

5.5. Konstrukcje wsporcze

5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najeżaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m², gdy występuje możliwość bezpośredniego najeżania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najeżanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najeżanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier.

5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechaniu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadle do przewidywanego kierunku najechania przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.7. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005 [16],
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm². Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- m² (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.
- m (metr) dla słupków łańcuchowych i barier

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- ustawienie barier ochronnych
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
- PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie

3.	PN-84/H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4.	PN-88/C-81523	Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5.	PN-89/H-84023.07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6.	PN-B-03215:1998	Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
7.	PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
8.	PN-EN 40-5:2004	Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania
9.	PN-EN 206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10.	PN-EN 485-4:1997	Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11.	PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie
12.	PN-EN 10240:2001	Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13.	PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14.	PN-EN 10327:2005(U)	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15.	PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16.	PN-EN 12899-1:2005	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
17.	prEN 12899-5	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18.	PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19.	PN-EN 60598-1: 1990	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
20.	PN-EN 60598-2:2003(U)	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
21.	PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
22.	PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
23.	PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
24.	PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

10.2 Przepisy związane

25. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
28. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
29. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
31. Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

D-08.00.00. ELEMENTY ULIC

D-08.01.01. Krawężniki betonowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWIORB), są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników betonowych.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych 15x30(25)x100cm, (krawężniki najazdowe)

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

2.3. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne

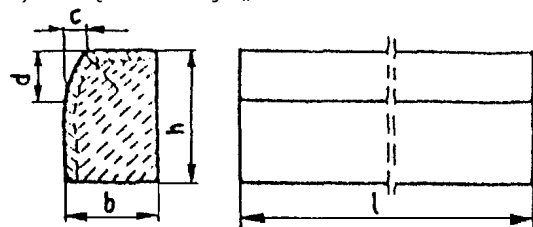
2.3.1. Kształt i wymiary

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

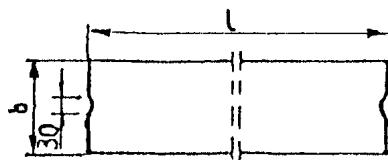
Wymiary krawężników betonowych podano w tablicy 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tablicy 2.

a) krawężnik rodzaju „a”



b) wpusty na powierzchniach stykowych krawężników



Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tablica 1. Wymiary krawężników betonowych

Rodzaj krawężnika	Wymiary krawężników, cm					
	l	b	h	c	d	r
A	100	15(20	30	min. 3	min. 12	1,0
B	100	)	22/25			
C	100	15(20	30/25			
		)				
		15(20				
		)				

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	
l	± 8	
b, h	± 3	

2.3.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie z BN-80/6775-03/01 [14], nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń
		Gatunek 1
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm		2
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	niedopuszczalne
	ograniczających pozostałe powierzchnie:	
	- liczba max	2
	- długość, mm, max	20
	- głębokość, mm, max	6

2.3.3. Składowanie

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

2.3.4. Beton i jego składniki**2.3.4.1. Beton do produkcji krawężników**

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy B 30.

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

nasąkliwością, poniżej 5%,

ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm,

mrozoodpornością przy stopniu mrozoodporności F150 zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

2.3.4.2. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-1.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

2.3.4.3. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

2.3.4.4. Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711 [4].

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10].

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy C16/20, którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom:

2.5.1. Beton

nasąkliwością, poniżej 5%,

ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm,

mrozoodpornością przy stopniu mrozoodporności F50 zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

2.5.2. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-EN-197-1.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

2.5.3. Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

2.5.4. Woda

Woda powinna być odmianny „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

2.6. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [13] lub aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej, wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

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

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

5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Szczeliny należy starannie oczyścić na pełną wysokość ławy i osuszyć przed zalaniem ich bitumiczną masą zalewową. Przed zalaniem należy podgrzać masę zalewową do temperatury 150 - 170° C.

5.4. Ustawienie krawężników betonowych

5.4.1. Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobień” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

5.4.3. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania krawężników

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

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [6].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.

b) Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

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

c) Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

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

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,

- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- **uzupełnienie ubytków podłużnych w nawierzchni masą zalewową**
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem (podbudowa)
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| 4. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 5. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 6. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 7. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 8. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 9. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 10. | PN-EN-197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 11. | PN-B32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 12. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 16. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru. |

10.2. Inne dokumenty

Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

D-08.01.02. Krawężniki kamienne

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (STWiORB), są wymagania dotyczące wykonania i odbioru krawężników kamiennych.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

STWiORB obejmuje wszystkie roboty związane z wykonaniem, kontrolą i odbiorem krawężników kamiennych o wym. Zgodnych z dokumentacją projektową klasy I, na ławie z betonu. .

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężniki kamienne - Belki kamienne ograniczające chodnik dla pieszych od jezdni.

1.4.2. Ława - warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.

1.4.3. Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.

1.4.4. Pozostałe określenia są zgodnie z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Cement.

Cement użyty do wytwarzania betonów oraz na podsypkę cementowo- piaskową powinien być klasy nie mniejszej niż 32,5 oraz powinien odpowiadać PN-B-19701, [7].

Cement użyty do wytwarzania zaprawy cementowo - piaskowej do zalania krawężników powinien odpowiadać PN-B-19701 .

Cement powinien być pakowany i dostarczany w workach papierowych. Rozpoczęcie rozładunku każdej dostawy można dokonać po przedłożeniu atestu producenta. Niezależnie od atestu producenta, Wykonawca ma obowiązek badania dla każdej dostawy: czasów wiązania, stałości objętości i 28 dniowej wytrzymałości cementu wg PN-88/B-04320 [1].

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z PN-B-19701, [7].

2.3. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo - piaskowej powinna być odmiany "1" i odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250 [10].

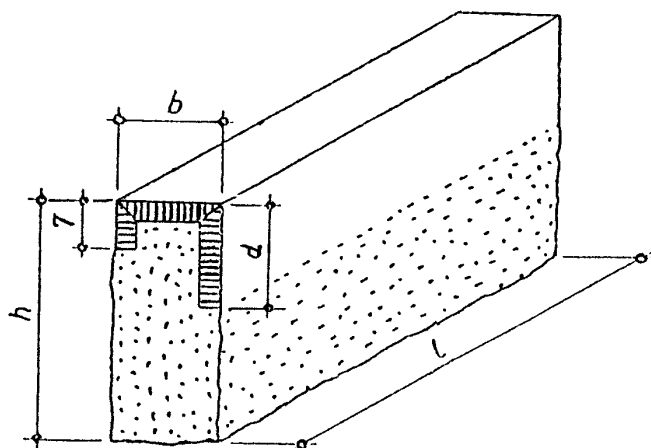
Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego i nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek kłaczków.

Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody np. zmętnienie, zapach, barwa.

2.4. Krawężniki kamienne

Materiałem do wyrobu krawężników są bloki kamienne ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, klasy I wg BN-62/6716-04 [8] o cechach fizycznych i wytrzymałościowych określonych w tablicy 1. Dla krawężników łukowych kształt powinien być dostosowany do promienia wyokrąglenia.



Rys. 2. Krawężnik uliczny odmiany UP, rodzaju B

Tablica 1. Cechy fizyczne i wytrzymałościowe krawężników kamiennych

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa
		I
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, w kG/cm^2 , co najmniej	1200
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w cm, nie więcej niż	0,25
3	Wytrzymałość na uderzenia, ilość uderzeń, nie mniej niż	13
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5
5	Odporność na zamrażanie, w cyklach	nie bada się

Tablica 2. Wymiary krawężników ulicznych

Wymiar (w cm)	Rodzaj		Dopuszczalne odchyłki, cm
	A	B	
h	30	25	± 2
b	20	20	$\pm 0,3$
c	4	-	$\pm 0,3$
d	15	15	dla A: $\pm 0,2$ dla B: $\pm 2,0$
l	50	50	-

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Rodzaj uszkodzeń		Typy krawężników Uliczne
skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	licowych	0,3 cm
	bocznych	nie sprawdza się
	stykowych	0,2 cm
	spodu	nie sprawdza się
wady obróbki powierzchni (włębienia i wypukłości)	licowych	dopuszcza się na długości 1 m danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 5 cm^2 , nie głębsze niż 0,5 cm, nie wynikające z techniki wykonania faktury
	bocznych	wgłębienie do 1,5 cm dopuszcza się bez ograniczeń. Wypukłość poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne. Na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 3 cm
	stykowych	w obrębie pasa dłutowanego wgłębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	spodu	nie sprawdza się
szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ilość w przeliczeniu na 1 m	3
	długość	0,5 cm
	głębokość	0,3 cm
odchyłki od kąta prostego		0,2 cm na długości powierzchni

2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711 [4].

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10].

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

2.6. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton klasy B 20 i B 30 zgodni z Dokumentacją Projektową, wg PN-B-06250 [2]

Beton użyty do wykonania ław powinien charakteryzować się:
nasiąkliwością, poniżej 4%,
ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm,

mrozoodpornością przy stopniu mrozoodporności F150 zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [13] lub aprobaty technicznej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do ustawiania krawężników

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport krawężników

Krawężniki układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku **jazdy**.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Przy przewożeniu krawężników wagonami kolejowymi sposób ładowania i zabezpieczenia ich przed przesunięciem powinien być zgodny z przepisami o ładowaniu i wyładowywaniu wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnow i beczek.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Wykop koryta pod ławy wykonywać należy zgodnie z PN-68/B-06050 [2].

5.3. Ławy

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [3] przy czym w odcinkach betonowych należy stosować co 25 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową odpowiadającą BN-74/6771-04 [16].

Szczeliny należy starannie oczyścić na pełną wysokość ławy i osuszyć przed zalaniem ich bitumiczną masą zalewową. Przed zalaniem należy podgrzać masę zalewową do temperatury 150 - 170° C.

5.4. Ustawienie krawężników

5.4.1. Ustawienie krawężników na ławach betonowych

Ustawienie krawężników na ławach betonowych wykonuje się na podsypce cementowo - piaskowej 1:4. Grubość warstwy podsypki cementowo - piaskowej powinna wynosić 5 cm po zagęszczeniu.

5.4.2. Wypełnianie spoin.

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 0,5 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo - piaskową w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo - piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławach betonowych.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na zaprawie cementowo - piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy. Dodatkowo należy spoinę podłużną od strony nawierzchni jezdni uszczelnić bitumiczną masą zalewową.

5.5. Krawężniki

5.5.1. Światło krawężnika.

Światło krawężnika od strony jezdni powinno wynosić 10 - 12 cm.

Na przejściach dla pieszych, gdzie wykonane są rampy dla wózków inwalidzkich i dzieciennych, światło krawężnika nie może wynosić więcej niż 2 cm. Przy wjazdach światło krawężnika powinno wynosić 5-6 cm. Krawężnik oddzielający jezdnię ronda od pierścienia przejezdnego powinien być wyniesiony o 4cm w stosunku do jezdni ronda.

5.5.2. Niweleta podłużna krawężnika

Niweleta podłużna krawężnika powinna być zgodna z projektowaną niweletą jezdni ulicy. Niweleta podłużna krawężników powinna być obniżona na zjazdach do bram oraz na przejściach dla pieszych (pochylnie dla wózków) jak również na przejściach dla pieszych usytuowanych na wysepkach.

5.5.3. Tylna ściana krawężnika.

Tylna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem, lub miejscowym ubitym gruntem przepuszczalnym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Kontrola przed przystąpieniem do robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien sprawdzić sprawność sprzętu, środków transportu, zasoby sprowadzonych materiałów oraz inne czynniki zapewniające możliwość prowadzenia robót zgodnie z PZJ.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźną kontrolę wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element..

Kontrolna obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową ustaleniami zawartymi w p. 5 STWiORB - "Wykonywanie robót" oraz w zakresie rodzaju badań i tolerancji wykonywania robót podanych w tym punkcie.

Częstotliwość kontroli powinna być uzależniona od potrzeb gwarantujących wykonanie robót zgodnie z wymaganiami nie rzadziej jednak niż przed upływem każdego dnia roboczego.

6.4. Kontrola po wykonaniu robót

6.4.1. Kontrola ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

a./ Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić +/- 1 cm na każde 100 m ławy.

b./ Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości +/- 10% wysokości projektowanej
- dla szerokości ławy +/- 10% szerokości projektowanej

c./ Zgodność wymiarów szerokości górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową. Tolerancja wymiarów szerokości górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową wynosi +/- 20% szerokości projektowanej.

d./ Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy trzymetrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

e./ Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na 100 m wykonanej ławy.

6.4.2. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników

Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w planie od linii projektowanej wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika.

6.4.3. Dopuszczalne odchylenie niwelety krawężników

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej może wynosić +/- 1 cm na każde 100 cm badanego niwelacją ciągu krawężnika.

6.4.4. Równość górnej powierzchni krawężników.

Równość górnej powierzchni krawężników sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m krawężnika trzymetrowej ławy brukarskiej. Prześwit między górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

6.4.5. Dokładność wypełnienia spoin krawężników.

Dokładność wypełnienia spoin bada się na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

Odbiór robót może być dokonany jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Obmiar wykonanych krawężników powinien być dokonany w metrach [m].

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za m (metr) należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wynik pomiarów i badań.

Cena jednostkowa ustawienia 1 m krawężnika kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- wykonanie szalunku pod ławę fundamentową, dostarczenie i wbudowanie mieszanki betonowej, przygotowanie i rozścielenie podsypki piaskowej lub cementowo - piaskowej,
- zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
- ustawienie krawężników,
- przygotowanie zaprawy cementowej i wypełnienie nią spoin,
- zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika ziemią i ubicie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | |
|----------------------------|---|
| 1./ PN-88/B-04320 | Cement. Odbiorcza statystyczna kontrola jakości. |
| 2./ PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane. |
| 3./ PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. |
| 4./ PN-79/B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw. |
| 5./ PN-86/B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego. |
| 6./ PN-80/B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych. |
| 7./ PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności. |
| 8./ PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zaprawa. |
| 9./ PN-65/C-96170 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe. |
| 10./ PN-83/N-03010 | Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek do próbki. |
| 11./ PN-76/P-79005 | Opakowania transportowe. Worki papierowe. |
| 12./ BN-74/ 6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa. |

D-08.02.02. Nawierzchnia z brukowej kostki betonowej

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika i zatok postojowych z kostki betonowej.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem jezdni, chodnika, zjazdów i zatok postojowych z brukowej kostki betonowej.

- chodnik kostka szara gr 8 cm
- chodnik kostka integracyjna gr 8 cm
- zjazdy kostka czerwona gr 8cm
- ~~- zatoka postojowa kostka czerwona gr 8cm~~
- ~~- wydzielenie stanowisk postojowych kostka szara gr 8cm~~

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami i z definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

Dopuszcza się zastosowanie betonowej kostki brukowej posiadającej aprobatę techniczną oraz spełniającą wymagania normy PN-EN 1338:2005 Betonowe kostki brukowe - Wymagania i metody badań. Zastosowanie znajduje kostka betonowa:

7. wzór do ustalenia z inwestorem – wg opisu technicznego dokumentacji,

do stosowania w warunkach kontaktu z solą drogową w warunkach mrozu spełniająca wymagania:

- 8. nasiąkliwość: B
- 9. odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających: D
- 10. odporność na ścieranie: H
- 11. przekątne: K

- 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych deklarowanych przez producenta

Dopuszczalne odchyłki

Grubość kostki [mm]	Długość [mm]	Szerokość [mm]	Grubość [mm]
80	±2	±2	±2
Różnica dwoma pomiarami grubości tej samej kostki powinna być pomiędzy ≤3mm			

W przypadku kostek o kształcie nie-prostokątnym, odchyłki stosowane dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta.

Maksymalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej kostki, której długość przekątnych przekracza 300mm

Maksymalne różnice

Klasa	Znakowanie	Maksymalna różnica [mm]
2	K	3

2.2.3. Odporność na warunki atmosferyczne

Nasiąkliwość

Klasa	Znakowanie	Nasiąkliwość % masy
2	B	≤ 6,0

Odporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających.

Klasa	Znakowanie	Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania kg/m ²
-------	------------	--

3	D	Wartość średnia $\leq 1,0$ przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$
---	---	--

12. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu T nie powinna być mniejsza niż 3,6MPa. Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

13. Trwałość (ze względu na wytrzymałość)

Prefabrykowane betonowe kostki brukowe poddawane działaniu normalnych warunków zewnętrznych zachowują zadowalającą trwałość (wytrzymałość) pod warunkiem spełnienia wymagań wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu (pkt 2.2.4.) i poddawane są normalnej konserwacji.

2.2.4. Odporność na ścieranie

Klasa	Oznaczenie	Wymaganie	
		Pomiar wykonany wg zał. G normy (na szerokiej tarczy ściernej)	Pomiar wykonany wg zał. H normy (na tarczy Böhmego)
B	H	$\leq 23\text{mm}$	$\leq 20\ 000\text{mm}^3 / 5\ 000\text{mm}^2$

Odporność na

2.2.5. poślizg/poślizgnięcie

Betonowe kostki brukowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni. Jeżeli wyjątkowo wymagane jest podanie wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie, to należy zastosować metodę badania opisaną w załączniku I normy i zadeklarować wartość minimalną odporności na poślizg/poślizgnięcie.

Jeżeli powierzchnia kostki brukowej zawiera nierówności, jest rowkowana, lub ma inne cechy uniemożliwiające wykonanie badania za pomocą wahadłowego przyrządu do badania tarcia, to przyjmuje się, że wyrób spełnia wymagania bez konieczności przeprowadzenia badania.

14. Aspekty wizualne

Wygląd

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1338:2005, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

Uwaga: Ewentualne wykwyty nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe kostek brukowych i nie są uważane za istotne. Tekstura

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta. Jeżeli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1338:2005, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

Uwaga: Różnice w jednolitości tekstury kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

Zabarwienie

W zależności od decyzji producenta, barwiona może być warstwa ścierna lub cały element. Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy PN-EN 1338:2005, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

Uwaga: Różnice w jednolitości zabarwienia kostek brukowych, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

3. sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania chodnika z kostki brukowej

Małe powierzchnie chodnika z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

4. transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Koryto pod chodnik

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o $WP \geq 35$ [6] w uprzednio wykonanym korycie.

5.3. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 [3]. Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

5.4. Warstwa odsączająca

Jeżeli w dokumentacji projektowej dla wykonania chodnika przewidziana jest warstwa odsączająca, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w STWIORB D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

5.5. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania określono w STWIORB D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWIORB.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
 - o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
 - o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
- szerokości koryta: ± 5 cm.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej STWIORB.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej STWIORB:

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łąką co najmniej raz na każde 150 do 300 m² ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łąką 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m² chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

- ☐ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- ☐ dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- ☐ wykonanie koryta,
- ☐ wykonanie warstwy odsączającej,
- ☐ korektę (naprawę) ustawienia krawężników i obrzeży,
- ☐ wykonanie podsypki,
- ☐ ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- ☐ przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane

10.1. Normy

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym. |
| 2. | PN-EN 1338:2005 | Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań. |
| 3. | PN-EN 1339:2005 | Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań. |
| 4. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości |
| 5. | PN-EN 196-2:1996 | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu |

10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

D-08.03.01. Betonowe obrzeża chodnikowe

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot STWIORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej STWIORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.2. Zakres stosowania STWIORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWIORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- ☐ obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
- ☐ żwir lub piasek do wykonania ław,
- ☐ cement wg PN-B-19701 [7],
- ☐ piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

- ☐ obrzeże wysokie - Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchyłek wymiarowych obrzeża dzieli

się na:

- ☐ gatunek 1 - G1,
- ☐ gatunek 2 - G2.

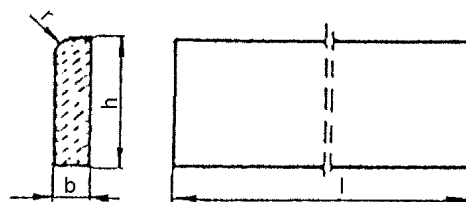
Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (Ow) o wymiarach 8 x 30 x 100 cm

gat. 1:

2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

2.4.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tablica 1. Wymiary obrzeży

Rodzaj obrzeża	Wymiary obrzeży, cm			
	l	b	h	r
Ow	100	8	30	3

2.4.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, m	
	Gatunek 1	Gatunek 2

I	± 8	± 12
b, h	± 3	± 3

2.4.3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm		2	3
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne)	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	liczba, max	2	2
	długość, mm, max	20	40
	głębokość, mm, max	6	10

2.4.4. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

2.4.5. Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

2.5. Materiały na ławę i do zaprawy

Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek - wymaganiom PN-B-11113 [6].

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w STWIORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 2.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport obrzeży betonowych

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów podano w STWIORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

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

5.3. Podłoże lub podsypka (ława)

Podłoże pod ustawienie obrzeża może stanowić ława z betonu klasy min C12/15 lub wyższej jeżeli taka została wskazana w dokumentacji.

5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

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

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

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

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

- a) koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
- c) ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:
 - ☐ linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
 - ☐ niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
 - ☐ wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ☐ wykonane koryto,
- ☐ wykonana podsypka.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWIORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

- ☐ prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- ☐ dostarczenie materiałów,
- ☐ wykonanie koryta,
- ☐ rozścielenie i ubicie podsypki,
- ☐ wykonanie ławy z betonu,
- ☐ ustawienie obrzeża,
- ☐ wypełnienie spoin,
- ☐ obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- ☐ wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. Przepisy związane

Normy

- | | | |
|----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 4. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 5. | PN-B-11111 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 6. | PN-B-11113 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 7. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |

-
9. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża.

