# SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

INWESTYCJA: **PRZEBUDOWA DROGI POWIATOWEJ NR 1889P SĘDZINY – WIERZEJA NA ODCINKU OKOŁO 990 MB W M. WIERZEJA**

ADRES INWESTYCJI: **DZIAŁKA NR EWID: 232, 231, 54/1, 57/1, 80/1, 211/1,213/1,131/1,132/1 OBRĘB: WIERZEJA GM. DUSZNIKI, POWIAT SZAMOTULSKI, WOJ. WIELKOPOLSKIE**

INWESTOR: **POWIAT SZAMOTULSKI**
**ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH W SZAMOTUŁACH**
**UL. BOLESŁAWA CHROBREGO 6**
**64-500 SZAMOTUŁY**

`

SZAMOTUŁY, LIPIEC 2023

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D-M.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1. PrzedmiotSST

Specyfikacja Techniczna D-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót, które zostaną wykonane w ramach zadania „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2. Zakres stosowaniaSST

Jako część Dokumentów Umownych Specyfikacje Techniczne należy odczytać i rozumieć w zlecaniu i wykonaniu Robót opisanych w punkcie1.1.

### 1.3. Zakres robót objętychSST

Ustaleniazawartewniniejszejspecyfikacjiobejmująwymagania,wspólnedlarobótobjętychszczegółowymi specyfikacjami technicznymi, dla poszczególnych asortymentów robót drogowych i mostowych. Ustalenia dotyczą również dla SST sporządzanychindywidualnie.

### 1.4. Określeniapodstawowe

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

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

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

**1.4.3. Droga**-wydzielonypasterenuprzeznaczonydoruchulubpostojupojazdóworazruchupieszychwraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniemruchu.

**1.4.4. Drogatymczasowa(montażowa)**-drogaspecjalnieprzygotowana,przeznaczonadoruchupojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jegozakończeniu.

**1.4.5. Dziennik budowy** – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem Projektu, Wykonawcą iprojektantem.

**1.4.6. Inżynier Projektu** – osoba wyznaczona przez Przedstawiciela Zamawiającego odpowiedzialna za administrowanie projektem, prawidłowe funkcjonowanie Nadzoru Inspektorskiego oraz pełniąca obowiązki opisane w niniejszej SST, o której wyznaczeniu poinformowany został Wykonawca. Inżynier Projektu przekaże cześć obowiązków wynikających z niniejszej SST InspektorowiNadzoru.

**1.4.7. Jezdnia** - część korony drogi przeznaczona do ruchupojazdów.

**1.4.8. Inżynier budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacjiProjektu.

**1.4.9. Korona drogi** - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymijezdnie.

**1.4.10. Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ichpołączenia.

**1.4.11. Korpusdrogowy**-nasyplubtaczęśćwykopu,którajestograniczonakoronądrogiiskarpamirowów.

**1.4.12. Koryto**-elementuformowanywkorpusiedrogowymwceluułożeniawnimkonstrukcjinawierzchni.

**1.4.13. Książka obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera Projektu zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez InżynieraProjektu.

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

**1.4.15. Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i

specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez InżynieraProjektu.

**1.4.16. Most** - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

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

a) **Warstwaścieralna**-górnawarstwanawierzchnipoddanabezpośredniooddziaływaniuruchuiczynników atmosferycznych.
b) **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich napodbudowę.
c) **Warstwawyrównawcza**-warstwasłużącadowyrównanianierównościpodbudowylubprofiluistniejącej nawierzchni.
d) **Podbudowa**-dolnaczęśćnawierzchnisłużącadoprzenoszeniaobciążeńodruchunapodłoże.Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowypomocniczej.
e) **Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóchwarstw.
f) **Podbudowa pomocnicza** - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lubodcinającą.
g) **Warstwamrozoochronna**-warstwa,którejgłównymzadaniemjestochronanawierzchniprzedskutkami działaniamrozu.
h) **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącejpowyżej.
i) **Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się donawierzchni.

**1.4.18. Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektumostowego.

**1.4.19. Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych iprzepust.

**1.4.20. Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okresbudowy.

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

**1.4.22. Pasdrogowy**-wydzielonyliniamigranicznymipasterenuprzeznaczonydoumieszczaniawnimdrogi izwiązanychzniąurządzeńorazdrzewikrzewów.Pasdrogowymożerównieżobejmowaćterenprzewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch nadrodze.

**1.4.23. Pobocze**-częśćkoronydrogiprzeznaczonadochwilowegopostojupojazdów,umieszczeniaurządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcjinawierzchni.

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

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

**1.4.26. PolecenieInżynieraProjektu**-wszelkiepoleceniaprzekazaneWykonawcyprzezInżynieraProjektu, wformiepisemnej,dotyczącesposoburealizacjirobótlubinnychsprawzwiązanychzprowadzeniembudowy.

**1.4.27. Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacjiprojektowej.

**1.4.28. Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącegopołączenia.

**1.4.29. Przepust** – budowla o przekroju poprzecznym zamkniętym, przeznaczona do przeprowadzenia cieku, szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących lub urządzeń technicznych przez korpusdrogowy.

**1.4.30. Przeszkodanaturalna**-elementśrodowiskanaturalnego,stanowiącyutrudnieniewrealizacjizadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierzątitp.

**1.4.31. Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowyitp.

**1.4.32. Przetargowa dokumentacja projektowa** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotemrobót.

**1.4.33. Przyczółek**-skrajnapodporaobiektumostowego.Możeskładaćsięzpełnejściany,słupówlubinnych form konstrukcyjnych, np. skrzyń,komór.

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

**1.4.35. Rozpiętość teoretyczna** - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsłamostowego.

**1.4.36. Szerokość całkowita obiektu (mostu / wiaduktu)** - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustrojuniosącego.

**1.4.37. Szerokość użytkowa obiektu** - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajówruchuorazszerokośćchodnikówmierzonaświetleporęczymostowychzwyłączeniemkonstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchupieszego.

**1.4.38.Ślepy kosztorys** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.39. Teren budowy** - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenubudowy.

**1.4.40. Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegaćnawykonywaniurobótzwiązanychzbudową,modernizacją/przebudową,utrzymaniemorazochroną budowli drogowej lub jejelementu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczącerobót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera Projektu.

### 1.5.1. Przekazanie terenubudowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi.
NaWykonawcyspoczywaodpowiedzialnośćzaochronęprzekazanychmupunktówpomiarowychdo chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własnykoszt.

### 1.5.2. Dokumentacjaprojektowa

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, w tym:

- Projekt Budowlany i projekty Wykonawcze branżowe,
- Projekty i opracowania technologiczne ujęte w szczegółowych ST wymaganych do zatwierdzenia przez Inżyniera,
- Program Zapewnienia Jakości dla wszystkich robót,
- Projekty organizacji i oznakowania na czas budowy i montażu obiektów wraz z uzgodnieniami,
- Technologia układania nawierzchni,
- Powykonawcza Inwentaryzacja Geodezyjna,
- Dokumentacja powykonawcza.

Cena kontraktowa zawiera również wszelkie uzgodnienia.

Wszystkie w/w projekty winny zawierać rysunki, opisy, obliczenia oraz być uzgodnione z Projektantem i zatwierdzone przez Inżyniera.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i ST na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia. W przypadku zmian Dokumentacji Projektowej bezwzględnie wymagana jest akceptacja projektanta.

Wykonawca we własnym zakresie opracuje i uzgodni projekt organizacji ruchu na czas wykonywania budowy inwestycji.

### 1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową iSST

Dokumentacja projektowa, SST oraz wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.
Wykonawcaniemożewykorzystywaćbłędówlubopuszczeńwdokumentachkontraktowych, aoichwykryciuwiniennatychmiastpowiadomićInżynieraProjektu,którypodejmiedecyzjęo wprowadzeniu odpowiednich zmian ipoprawek.
W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.
Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektowąi SST. Daneokreślonewdokumentacjiprojektowejiw SSTbędąuważanezawartościdocelowe,odktórych dopuszczalnesąodchyleniawramachokreślonegoprzedziałutolerancji.Cechymateriałówielementów budowlimuszązwykazywaćzgodnośćzokreślonymiwymaganiami,arozrzutytychcechniemogąprzekraczaćdopuszczalnego przedziału tolerancji.
W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub SST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### 1.5.4. Zabezpieczenie terenubudowy

a) Roboty modernizacyjne/ przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących i wybudowanych obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzeniaodwodnieniaitp.)znajdującychsięnatereniebudowy,wokresietrwaniarealizacjiProjektu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót, w tym bieżącego utrzymania drogi. Koszty z tego wynikające będą poniesione przez Wykonawcę i muszą być ujęte w kosztach ogólnychbudowy.

Zimowe utrzymanie drogi, po której prowadzony jest ruch publiczny będzie po stronie zarządcy drogi i na jego koszt.
Przed przystąpieniem do robót Wykonawca opracuje i zatwierdzi projekt tymczasowej organizacji ruchu do potrzeb budowy dróg a następnie ustawi oznakowanie własnym staraniem oraz kosztem. Przed przystąpieniem do robót lub ich trakcie, Wykonawca jeżeli będzie to konieczne dostosuje otrzymany zatwierdzony projekt tymczasowej organizacji ruchu do potrzeb danej budowy uzyskując jego ponownezatwierdzenieanastępnieustawienieoznakowaniawłasnymstaraniemorazkosztem.Ponadtojeżeli to konieczne Wykonawca przedłuży ważność projektu tymczasowej organizacji ruchu . W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzeniaprojektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasoweurządzeniazabezpieczającetakiejak:zapory,światłaostrzegawcze,sygnały,itp.,zapewniającw ten sposób bezpieczeństwo pojazdów ipieszych.

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 Projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem Projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez InżynieraProjektu,tablicinformacyjnych,którychtreśćbędziezatwierdzonaprzezInżynieraProjektu.Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacjirobót.

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

b) Roboty o charakterzeinwestycyjnym

WykonawcajestzobowiązanydozabezpieczeniaterenubudowywokresietrwaniarealizacjiProjektu aż do zakończenia i odbioru ostatecznegorobót.

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

Wmiejscachprzylegającychdodrógotwartychdlaruchu,Wykonawcaogrodzilubwyraźnieoznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z InżynieremProjektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób uzgodniony z Inżynierem Projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem Projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez InżynieraProjektu,tablicinformacyjnych,którychtreśćbędziezatwierdzonaprzezInżynieraProjektu.Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót. Wykonawca przed rozpoczęciem robót powiadomi o tym fakcie wszystkich właścicieli urządzeń podziemnych.

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

### 1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywaniarobót

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 wodystojącej,
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 dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobudziałania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i drógdojazdowych,
2) środki ostrożności i zabezpieczeniaprzed:
   a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjamitoksycznymi,
   b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami igazami,
   c) możliwością powstaniapożaru.

### 1.5.6. Ochronaprzeciwpożarowa

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiałyłatwopalnebędąskładowanewsposóbzgodnyzodpowiednimiprzepisamiizabezpieczone przed dostępem osóbtrzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat

realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

### 1.5.7. Materiały szkodliwe dlaotoczenia

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

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

### 1.5.8. Ochrona własności publicznej iprywatnej

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

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

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

Inżynier Projektu będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inżynier Projektu ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

### 1.5.9. Ograniczenie obciążeń osipojazdów

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

### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higienapracy

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

WszczególnościWykonawcamaobowiązekzadbać,abypersonelniewykonywałpracywwarunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagańsanitarnych.

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.

Uznajesię,żewszelkiekosztyzwiązanezwypełnieniemwymagańokreślonychpowyżejniepodlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w ceniekontraktowej.

### 1.5.11. Ochrona i utrzymanierobót

**Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty spisania protokołu odbioru końcowego robót.**

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

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

### 1.5.12. Stosowanie się do prawa i innychprzepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposóbzwiązanez wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera Projektu o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera Projektu.

### 1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisówprawnych

Gdziekolwiekwdokumentachkontraktowychpowołanesąkonkretnenormyiprzepisy,którespełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach Projektu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lubwyższypoziomwykonanianiżpowołanenormylubprzepisy,podwarunkiemichsprawdzeniaipisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera Projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi Projektu do zatwierdzenia.

### 1.5.14. Wykopaliska

Wszelkiewykopaliska,monety,przedmiotywartościowe,budowleorazinnepozostałościoznaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. WykonawcazobowiązanyjestpowiadomićInżynieraProjektuipostępowaćzgodniezjegopoleceniami.Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inżynier projektu po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenękontraktową.

### 1.5.15 Tablice informacyjne/pamiątkowe

Do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie, ustawienie i utrzymanie w należytym stanie tablic informacyjnych na czas trwania budowy. Po zakończeniu prac Wykonawca wykona i ustawi tablice pamiątkowe. Tablica informacyjna może służyć jako tablica pamiątkowa.
Tablice informacyjne i pamiątkowe należy wykonać zgodnie z „Wytycznymi Instytucji Zarządzającej RPO WZ ma lata 2014-2020 dotyczące informacji i promocji projektu realizowanego w ramach RPO WZ”
- patrz strona internetowa:
http://www.funduszeeuropejskie.gov.pl/promocja#Tablice%20informacyjne%20i%20pami%C4%85tkowe
Rozmiar tablicy informacyjnej/pamiątkowej2x3m.
W przypadku dróg tablice powinny być montowane na końcu i na początku drogi.
Projekt tablic oraz miejsce ustawienia zostanie zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Źródła uzyskaniamateriałów

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi Projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacjedotycząceproponowanegoźródławytwarzania,zamawianialubwydobywaniatychmateriałówjak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów. Wcześniej dokumenty te będą podlegały zatwierdzeniu przez InspektoraNadzoru.

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

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie realizacji robót.

### 2.2. Pozyskiwanie materiałówmiejscowych

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawcaponosiodpowiedzialnośćzaspełnieniewymagańilościowychijakościowychmateriałów pochodzących ze źródełmiejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobycia materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humusinadkładczasowozdjętezterenuwykopów,dokopówimiejscpozyskaniamateriałów miejscowychbędąformowanewhałdyiwykorzystaneprzyzasypceirekultywacjiterenupoukończeniurobót. Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub zinnychmiejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiedniodowymagań umowy lub wskazań Inżyniera Projektu.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera Projektu.

Eksploatacjaźródełmateriałówbędziezgodnazwszelkimiregulacjamiprawnymiobowiązującymina danym obszarze.

### 2.3. Materiały nie odpowiadającewymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy izłożonewmiejscuwybranymprzezWykonawcęspełniającewymaganiaprzepisówogospodarceodpadami. Jeśli Inżynier Projektu zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez InżynieraProjektu.

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

### 2.4. Wariantowe stosowaniemateriałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera Projektu o swoim zamiarze co najmniejtydzieńprzedużyciemtegomateriału,albowokresiedłuższym,jeślibędzietopotrzebnezuwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera Projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody InżynieraProjektu.

### 2.5. Przechowywanie i składowaniemateriałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera projektu.

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

### 2.6. Inspekcja wytwórnimateriałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inżyniera Projektu w celu sprawdzeniazgodnościstosowanychmetodprodukcjizwymaganiami.Próbkimateriałówmogąbyćpobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względemjakości.

W przypadku, gdy Inżynier Projektu będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

a) InżynierprojektubędziemiałzapewnionąwspółpracęipomocWykonawcyorazproducentamateriałóww czasie przeprowadzaniainspekcji,
b) Inżynier projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacjirobót,
c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera projektu zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tychmiejscach.

## 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 SST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera Projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera Projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera Projektu.

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

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

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanychrobotach,WykonawcapowiadomiInżynieraProjektuoswoimzamiarzewyboruiuzyskajego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera Projektu, nie może być później zmieniany bez jegozgody.

Jakikolwiecksprzęt,maszyny,urządzeniainarzędzianiegwarantującezachowaniawarunkówumowy, zostaną przez Inżyniera Projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone dorobót.

## 4. TRANSPORT

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczbaśrodkówtransportupowinnazapewniaćprowadzenierobótzgodniezzasadamiokreślonymiw dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera Projektu, w terminie przewidzianymumową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera Projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

## 5. WYKONANIEROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera Projektu.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny 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 Projektu.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera Projektu.

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

Decyzje Inżyniera Projektu dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w SST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier Projektu uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera Projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przezInżynieraProjektu,podgroźbązatrzymaniarobót.SkutkifinansoweztegotytułuponiesieWykonawca.

## 6. KONTROLA JAKOŚCIROBÓT

### 6.1. Program zapewnieniajakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera Projektu program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzonysposóbwykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólnąopisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzeniarobót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniemrobót,
- sposób zapewnieniabhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowaniepraktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanychrobót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzeniebadań),
- 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 Projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymenturobót:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzeniapomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszywitp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasietransportu,

- 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 elementówrobót,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymiwymaganiom.

### 6.2. Zasady kontroli jakościrobót

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier Projektu 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 SST

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi Projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczyposiadająważnąlegalizację,zostałyprawidłowowykalibrowaneiodpowiadająwymaganiomnorm określających procedurybadań.

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

Inżynier Projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciachdotyczącychurządzeńlaboratoryjnych,sprzętu,zaopatrzenialaboratorium,pracypersonelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier Projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopierowtedy,gdyniedociągnięciawpracylaboratoriumWykonawcyzostanąusuniętеistwierdzonazostanie odpowiednia jakość tychmateriałów.

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 Projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

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

Na zlecenie Inżyniera Projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

### 6.4. Badania ipomiary

Wszystkiebadaniaipomiarybędąprzeprowadzonezgodniezwymaganiaminorm.Wprzypadku,gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez InżynieraProjektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera Projektu o rodzaju, miejscuiterminiepomiarulubbadania.Powykonaniupomiarulubbadania,Wykonawcaprzedstawinapiśmie ich wyniki do akceptacji InżynieraProjektu.

### 6.5. Raporty zbadań

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi Projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

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

### 6.6. Badania prowadzone przez InżynieraProjektu

#### 6.6.1 Badaniakontrolne

Inżynier Projektu jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inżynier Projektu, dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inżynier Projektu powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier projektu oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z dokumentacją projektową i SST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

**6.6.2 Badaniaarbitrażowe**

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.

**6.7. Certyfikaty ideklaracje**

Inspektor nadzoru może dopuścić do użycia tylko te materiały, które, stosownie do art. 5 ust. 1 pkt 1 10 ustawy Prawo budowlane, w związku z art. 10 tejże ustawy, zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

- ustawa o wyrobachbudowlanych,
- ustawa o systemach oceny zgodności nadzorurynku,
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym /rozporządzenie z dnia 17.11.2016r./,
- rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa w sprawie krajowych ocentechnicznych.

Zgodnie z uregulowaniami określonymi w powyższych aktach prawnych każdy wyrób budowlany powinien posiadać dokument upoważniający do wprowadzenia do obrotu taki jak:

- **deklarację właściwości użytkowych wyrobu budowlanego** /wydaną na podstawie zharmonizowanej normy europejskiej lub europejskiej oceny technicznej - EOT i dającą podstawy do dopuszczenie stosowania znakowania wyrobu budowlanego znakiemCE/,
- **europejską aprobatę techniczną** / wystawioną przed 1 lipca 2013 r. i obowiązującą do upływu terminu jej ważności/,
- **oznakowaniekrajowymznakiembudowlanym**/zgodniezprzepisamiznakowaniawyrobówbudowlanych krajowym znakiem budowlanym – brak normy zharmonizowanej oraz udokumentowanie wprowadzenia do obrotu danego wyrobu budowlanego w państwie członkowskim Unii Europejskiej lub państwieEFTA/,
- **krajową deklarację właściwości użytkowych** /wraz z kartą charakterystyki wyrobu, uprawniającą do znakowania wyrobu krajowym znakiembudowlanym/,
- **krajową ocenę techniczną – KOT** /wydawaną od 1 stycznia 2017 roku zamiast aprobat technicznych zgodnie z w/wrozporządzeniem/.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, każda partia dostarczona dorobótbędzieposiadaćtedokumenty,określającewsposóbjednoznacznyjejcechy.Produktyprzemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru.

**<u>Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.</u>**

**6.8.** Dokumentybudowy

(1) Dziennikbudowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialnośćzaprowadzeniedziennikabudowyzgodniezobowiązującymiprzepisami[2]spoczywana Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera Projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenubudowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacjiprojektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera Projektu programu zapewnienia jakości i harmonogramówrobót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementówrobót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw wrobotach,
- uwagi i polecenia InżynieraProjektu,

- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniempowodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegającychzakryciu,częściowych iostatecznych odbiorówrobót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycjeWykonawcy,
- stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkamiklimatycznymi,
- zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacjiprojektowej,
- dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
- dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczeniarobót,
- dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto jeprzeprowadzał,
- wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto jeprzeprowadzał,
- inne istotne informacje o przebiegurobót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi projektu do ustosunkowania się.

DecyzjeInżynieraProjektuwpisanedodziennikabudowyWykonawcapodpisujez zaznaczeniemich przyjęcia lub zajęciemstanowiska.

WpisprojektantadodziennikabudowyobligujeInżynieraProjektudoustosunkowaniasię.Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcyrobót.

(2) Książkaobmiarów

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się wsposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książkiobmiarów.

(3) Dokumentylaboratoryjne

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

(4) Pozostałe dokumentybudowy

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

a) pozwolenie na realizację zadaniabudowlanego,
b) protokoły przekazania terenubudowy,
c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowycywilno-prawne,
d) protokoły odbiorurobót,
e) protokoły z narad iustaleń,
f) korespondencję nabudowie.

(5) Przechowywanie dokumentówbudowy

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

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

WszelkiedokumentybudowybędązawszedostępnedlaInżynieraProjektuiprzedstawianedowglądu na życzenieZamawiającego.

## 7. OBMIARROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiarurobót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym lub telefonicznym powiadomieniu Inżyniera Projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiekbłądlubprzeoczenie(opuszczenie)wilościachpodanychwślepymkosztorysielubgdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera Projektu napiśmie.

Obmiargotowychrobótbędzieprzeprowadzonyzczęstością wymaganądocelumiesięcznejpłatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i InżynieraProjektu.

### 7.2. Zasady określania ilości robót imateriałów

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

Jeśli SST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w $m^3$ jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiamiSST.

### 7.3. Urządzenia i sprzętpomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera Projektu.

UrządzeniaisprzętpomiarowyzostanądostarczoneprzezWykonawcę.Jeżeliurządzeniatelubsprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwalegalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### 7.4. Czas przeprowadzeniaobmiaru

Obmiarybędąprzeprowadzoneprzedczęściowymlubostatecznymodbioremodcinkówrobót,atakże w przypadku występowania dłuższej przerwy wrobotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## 8. ODBIÓRROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorówrobót

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

a) odbiór robót zanikających i ulegającychzakryciu,
b) odbiór końcowy (po zakończeniu całościrobót),
c) odbiór w trakcie okresu rękojmi igwarancji.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegającychzakryciu

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 Projektu.

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

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

### 8.3. Odbiór końcowyrobót

#### 8.3.1. Zasady odbioru końcowegorobót

Odbiórkońcowypoleganafinalnejocenierzeczywistegowykonaniarobótwodniesieniudoichilości, jakości iwartości.

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

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera Projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie8.4.2.

Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera Projektu 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 SST.

W toku odbioru końcowego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

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

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach

nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i SST 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.

### 8.3.2. Dokumenty do odbiorukońcowego

**Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru końcowego robót jest protokół odbioru końcowego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.**
W terminie 7 dni po zgłoszeniu zakończenia robót, Wykonawca dostarczy Inżynierowi Projektu Operat Kolaudacyjny zawierający;

1) Umowę oraz dokumenty stanowiące załączniki do umowy tj. oferta, wyceniony przedmiarrobót
2) Ostateczne rozliczenie robótzawierające:
   a) obmiar do każdej pozycji kosztorysowej, łącznie z niezbędnymiobliczeniami,
   b) obmiar robót zamiennych łącznie z wyliczeniem wartości tych robót i szczegółową kalkulacją ceny jednostkowej (o ilewystępują),
   c) wyliczeniepotrąceńwynagrodzeniaWykonawcyztytułuwadtrwałych,
   d) ostateczne zestawieniefinansowe;
3) Oświadczenia kierownika budowy zgodnie z art. 57 ust. 1 pkt. 2 lit. a), b) ustawy – Prawo budowlane, awraziezmiannieodstępującychwsposóbistotnyzgodniezart.57ust.2ustawy-Prawobudowlane.
4) Sprawozdanie techniczne Wykonawcyzawierające:
   a) zakres i lokalizację wykonanychrobót,
   b) datę rozpoczęcia i zakończeniarobót,
   c) wykaz wprowadzonych zmian w stosunku do pierwotnej zatwierdzonejdokumentacji,
   d) uwagi dotyczące realizacjirobót,

   Sprawozdanie techniczne winno być zaopiniowane przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego i InżynieraProjektu.
5) Dokumentację powykonawczą z naniesionymi zmianami (potwierdzenie rysunków przez kierownika budowy z zapisem „powykonawczy" i datą oraz projektanta, jeśli jest wymagane) i ewentualnie dokumentację dodatkową sporządzoną w trakcie realizacji umowy (np. projekty technologiczne, warsztatowe, rusztowań, organizacji ruchu z datami i godzinami wprowadzenia lub likwidacjiitp.),
6) Specyfikacje techniczne (podstawowe z umowy i ewentualne uzupełniające lubzamienne),
7) Decyzję o zezwoleniu na realizację inwestycjidrogowej,
8) Protokół przekazania terenubudowy,
9) Receptury i ustaleniatechnologiczne,
10) Uprawnienia kierownika budowy, robót, geodety lub w innych specjalnościach wymaganych do realizacji zamówienia wraz z zaświadczeniami o przynależności do właściwej izby samorządu zawodowego,
11) Dziennik Budowy i Księga lub karty Obmiaru prowadzona zgodnie z obowiązującym Prawem Budowlanym(oryginał),
12) Wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych zgodnie ze Specyfikacjami Technicznymi potwierdzone przez kierownika robót, budowy i Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, że wszystkie wyniki są pozytywne iostateczne,
13) Świadectwadopuszczenia,aprobatytechniczne,certyfikaty,deklaracjewłaściwościużytkowych,atesty

z potwierdzeniem przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego o dopuszczeniu do wbudowania materiału,

14) Dokumenty potwierdzające rozliczenie się z materiałów zrozbiórki,
15) Potwierdzenie złożenia we właściwym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjne i Kartograficznej geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej z uwzględnieniem aktualizacji użytków gruntowych działek przejętych pod pasdrogowy.
16) Geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wykonanych elementów robót z ich zbiorczym zestawieniem. Zestawienie winno zawierać między innymi; powierzchnię warstw bitumicznych, powierzchnię innych nawierzchni ( na zjazdach chodnikach, zatokach, parkingach itp.), długości krawężników kamiennych, betonowych, obrzeży, dł. kanalizacji wg średnicitp.),
17) Niezbędne zaświadczenia, decyzje właściwych jednostek i organów wymaganeprzepisami.
18) Spis zawartości z numeracjąstron.

Wykonawca opracuje Operat Kolaudacyjny w 2 egzemplarzach i 1 egzemplarz na płycie (w pdf).
Przygotowanie i opracowanie ww. dokumentów będzie realizowane przez Wykonawcę na własny koszt.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### 8.4. Odbiór w trakcie okresu rękojmi i gwarancji

Odbiór w trakcie okresu rękojmi i gwarancji jest dokonywany przez Zamawiającego z udziałem Zarządzającego Projektem oraz Wykonawcy w formie protokolarnej i ma na celu stwierdzenie wykonania robót naprawczych z tytułu udzielonej rękojmi i gwarancji za wady fizyczne ujawnione podczas przeprowadzanych przeglądów gwarancyjnych.

## 9. PODSTAWAPŁATNOŚCI

### 9.1. Ustaleniaogólne

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w SST i w dokumentacjiprojektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymikosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na terenbudowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymikosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny iryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymiprzepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

### 9.2. Warunki umowy i wymagania ogólneD-M-00.00.00

KosztdostosowaniasiędowymagańwarunkówumowyiwymagańogólnychzawartychwD-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione wkosztorysie.

### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacjaruchu

Koszt przygotowania, zatwierdzenia i wdrożenia projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas

budowy dróg, a także ewentualny koszt wykonania i utrzymania objazdów i doprowadzenia ich po zakończeniurobótdostanupierwotnego,leżypostronieWykonawcy.Kosztwdrożeniaprojektutymczasowej organizacji ruchu (otrzymanego od Zamawiającego), a także ewentualny koszt wykonania i utrzymania objazdów i doprowadzenia ich po zakończeniu robót do stanu pierwotnego, leży po stronieWykonawcy.

## 10. Przepisyzwiązane

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U z2016.290)..
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r., Nr 108, poz. 953 z późn.zmianami).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymizmianami).
4. Ustawazdnia29stycznia2004r.-Prawozamówieńpublicznych(tekstjednolityDz.U.z2015poz.2164)
5. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U z2016.290).
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2016 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r.,poz.1570).
7. RozporządzenieMinistraInfrastrukturyzdnia26czerwca2002r.wsprawiedziennikabudowy,montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierające dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r., Nr 108, poz. 953 z późn.zmianami).
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016.,poz.1966)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocentechnicznych (Dz. U. z 2016.,poz.1968)
10. Dokumenty kontraktowe(SIWZ)

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.08.03.01
# OBRZEŻA CHODNIKOWE
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z układaniem obrzeży betonowych dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego 8x30cm.

### 1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2.2 Obrzeża betonowe

Należy stosować obrzeża o wymiarze 8x30 lub 8x25

WYMAGANIA TECHNICZNE

Tablica 1. Wymagania wobec obrzeży betonowych, ustalone w PN-EN 1340:2004/AC:2007

| Lp. | Cecha | Załącznik | Wymagania |
|---|---|---|---|
| 1 | Kształt i wymiary | | |
| 1.1 | Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra | C | Długość: ± 1%, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia:<br>- dla powierzchni: ± 3%, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm,<br>- dla innych części: ± 5%, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm |
| 1.2 | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej<br>300 mm<br>400 mm<br>500 mm<br>800 mm | C | ± 1,5 mm<br>± 2,0 mm<br>± 2,5 mm<br>± 4,0 mm |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m$^2$, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m$^2$ |
| 2.2 | **Wytrzymałość na zginanie** (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | F | Klasa wytrz. / Charakterystyczna wytrzymałość, MPa / Każdy pojedynczy wynik, MPa<br>1 / 3,5 / > 2,8 |
| 2.3 | Trwałość ze względu na wytrzymałość | F | Obrzeża mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji |
| 2.4 | **Odporność na ścieranie**<br>(Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | G i H | Klasa odporności / Odporność przy pomiarze na tarczy: szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe / Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne<br>3 / ≤ 23 mm / ≤ 20000 mm$^3$/5000 mm$^2$ |
| 2.5 | Nasiąkliwość | | wg załącznika E **<5%** |
| 3 | Aspekty wizualne | | |
| 3.1 | Wygląd | J | d) powierzchnia obrzeża nie powinna mieć rys i odprysków,<br>e)nie dopuszcza się rozwarstwień w obrzeżach dwuwarstwowych<br>f) ewentualne wykwity nie są uważane za istotne |
| 3.2 | Tekstura | J | d) obrzeża z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,<br>e)tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>f) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.3 | Zabarwienie | J | d) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, e)zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, f) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne |

### 2.3 Cement

Cement użyty do wytwarzania zaprawy cementowo–piaskowej do wypełnienia spoin obrzeży powinien odpowiadać PN-EN 197-1.

### 2.4 Woda

Woda stosowana do zaprawy cementowo–piaskowej powinna być odmiany "1" i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008.

### 2.5 Piasek

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien spełniać następujące wymagania:

kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia $G_F80$, zawartość pyłów $f_{10}$,

kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia $G_C80/20$, zawartość pyłów $f_{deklarowana}$ (max. do 10% pyłów).

### 2.6 Materiały na ławy

Do wykonania ławy betonowej pod krawężnik należy stosować, beton klasy minimum C12/15 wg PN- EN 206-1.

Składniki betonu:

Cement powszechnego użytku wg PN-EN 197-1.

Kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm $G_C90/15$ lub $G_C85/20$ i zawartości pyłów $f_{1,5}$.

Kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia $G_F85$ i zawartości pyłów $f_3$. Woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

Domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

Kształt i wymiary ławy fundamentowej zaakceptowane przez Inżyniera.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2 Transport obrzeży

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2 Wykonanie koryta

Wykop koryta pod ławy wykonywać należy zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### 5.3 Ustawienie obrzeży

**Obrzeża ustawiać należy na ławie betonowej po zagęszczeniu. Wysokość obrzeża nad nawierzchnią od strony ciągu komunikacyjnego powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Niweleta obrzeża powin**na być zgodna z projektowaną niweletą ciągu komunikacyjnego. Tylna ściana obrzeża powinna być po ustawieniu obsypana piaskiem. żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym. Materiał, którym zostanie obsypana tylna ściana obrzeża należy ubić. Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm . Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą.

## 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”.

### 6.2 Badania 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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien otrzymać od Producenta dokumenty pozwalające na wprowadzeniem obrzeża do obrotu.

### 6.3 Badania w czasie robót

W czasie wykonywania robót Wykonawca powinien prowadzić doraźne kontrole wszystkich asortymentów robót, składających się na ogólny element. Kontrola obejmować powinna zgodność wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową, ustaleniami zawartymi w punkcie 5 niniejszych ST – "Wykonanie robót" oraz w zakresie rodzaju badań i tolerancji wykonania robót.

### 6.4 Dopuszczalne odchylenia

Dopuszczalne odchylenia niwelety górnej płaszczyzny obrzeża nie mogą przekraczać ± 1 cm na każde 100 m długości obrzeża. Dopuszczalne odchylenie linii obrzeża w planie nie może wynosić więcej niż ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego obrzeża.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Podano w p. 10. ST D-08.01.01.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.08.01.01.b
# USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych oraz z wykonaniem ław dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników i oporników betonowych na ławach z oporem:

- zgodnie z dokumentacją projektową.

### 1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Krawężnik betonowy – prefabrykat betonowy, przeznaczony do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie lub na różnych poziomach stosowany:

- w celu ograniczania lub wyznaczania granicy rzeczywistej lub wizualnej,
- jako kanały odpływowe, oddzielnie lub w połączeniu z innymi krawężnikami,
- jako oddzielenie pomiędzy powierzchniami poddanymi różnym rodzajom ruchu drogowego.

1.4.2 Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2.2 Materiały do wykonania robót

Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

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

Przy ustawianiu krawężników na ławach można stosować następujące materiały:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i do zapraw,
- wodę,

materiały do wykonania ławy.

### 2.2.1 Krawężniki betonowe

Wymagania ogólne wobec krawężników

Krawężniki betonowe mogą mieć następujące cechy charakterystyczne:

- krawężnik może być produkowany:
  - z jednego rodzaju betonu,
  - z różnych betonów zastosowanych w warstwie konstrukcyjnej oraz w warstwie ścieralnej (która na całej powierzchni deklarowanej przez producenta jako powierzchnia widoczna powinna mieć minimalną grubość 4 mm),
- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,
- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie (przykłady w zał. 1),
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe (przykłady w zał. 2)- na łukach zawsze stosować krawężniki łukowe,
- rozróżnia się dwa typy krawężników (przykłady w zał. 3):
  - uliczne, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na różnych poziomach (np. jezdni i chodnika),
  - drogowe, do oddzielenia powierzchni znajdujących się na tym samym poziomie (np. jezdni i pobocza).
- w miejscu zmiany krawężnika wystającego na wtopiony stosować krawężniki przejściowe.

Wymagania techniczne wobec krawężników

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika betonowego, ustalone w PN-EN 1340 [5] do stosowania w warunkach kontaktu z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha | Załącznik | Wymagania |
|---|---|---|---|
| 1 | Kształt i wymiary | | |
| 1.1 | Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra | C | Długość: ± 1%, ≥ 4 mm i ≤ 10 mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia:<br>dla powierzchni: ± 3%, ≥ 3 mm, ≤ 5 mm,<br>dla innych części: ± 5%, ≥ 3 mm, ≤ 10 mm |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm<br>400 mm<br>500 mm<br>800 mm | C | ± 1,5 mm<br>± 2,0 mm<br>± 2,5 mm<br>± 4,0 mm | | |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m$^2$, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m$^2$ | | |
| 2.2 | Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | F | Klasa wytrz. 2 | Charakterystyczna wytrzymałość, MPa<br>5,0 | Każdy pojedynczy wynik, MPa<br>> 4,0 |
| 2.3 | Trwałość ze względu na wytrzymałość | F | Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji | | |
| 2.4 | Odporność na ścieranie<br><br>(Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera) | G i H | Klasa odpor-ności | Odporność przy pomiarze na tarczy<br>szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne |
| | | | 1<br>3<br>4 | Nie określa się<br>≤ 23 mm<br>≤ 20 mm | Nie określa się<br>≤ 20000 mm$^3$/5000 mm$^2$<br>≤ 18000 mm$^3$/5000 mm$^2$ |
| 2.5 | Odporność na poślizg/ poślizgnięcie | I | a)jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność,<br>b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia),<br>c)trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zada-walająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu. | | |
| 3 | Aspekty wizualne | | | | |
| 3.1 | Wygląd | J | a)powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków,<br>b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych<br>c)ewentualne wykwity nie są uważane za istotne | | |
| 3.2 | Tekstura | J | a)krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury,<br>b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę,<br>c)różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3.3 | Zabarwienie | J | a)barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c)różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne |

W przypadku zastosowań krawężników betonowych na powierzchniach innych niż przewidziano w tablicy 1 (np. przy nawierzchniach wewnętrznych, nie narażonych na kontakt z solą odladzającą), wymagania wobec krawężników należy odpowiednio dostosować do ustaleń PN-EN 1340 [5].

Składowanie krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

2.2.2 Materiały na podsypkę i do zapraw

Na podsypkę cementowo - piaskową należy stosować następujące materiały:

a) cement powszechnego użytku wg PN-EN 197-1,
b) kruszywo drobne 0/2, 0/4, lub 0/5 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f10,
c) kruszywo 1/4, 2/5, lub 2/8 wg normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów f Deklarowana (max. do 10% pyłów),
d) woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną).

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny itp.

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

2.2.3 Materiały na ławy

Do wykonania ławy betonowej pod krawężnik należy stosować, beton klasy minimum C12/15 wg PN- EN 206-1.

Składniki betonu:

Cement powszechnego użytku wg PN-EN 197-1.

Kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm GC90/15 lub GC85/20 i zawartości pyłów f1,5.

Kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia GF85 i zawartości pyłów f3. Woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań. W przypadku czerpania wody z innych źródeł woda musi spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

Domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

Kształt i wymiary ławy fundamentowej zaakceptowane przez Inżyniera.

2.2.4 Masa zalewowa w szczelinach ławy betonowej i spoinach krawężników

Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić 5-10 mm. Spoiny nie wymagają wypełnienia. W przypadku konieczności uszczelnienia połączeń miedzy krawężnikami spoina powinna być wypełniona masami elastycznymi. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 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 wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować ich zanieczyszczenia, obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.
Wyprodukowaną mieszankę betonową należy dostarczać na budowę w warunkach zabezpieczających przed wysychaniem, wpływami atmosferycznymi i segregacją.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2 Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i SST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie ławy,
- ustawienie krawężników
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

### 5.3 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### 5.4 Wykonanie ławy

5.4.1 Koryto pod ławę

Wymiary wykopu, stanowiącego koryto pod ławę, 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.

5.4.2 Ława betonowa

Ławę betonową z oporem wykonuje łącznie z układaniem krawężnika (technologia „na mokro").

Szalować należy część oporową ławy w celu uzyskania właściwego zagęszczenia i wymiarów ławy. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-63/B-06251 [7], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Przykłady ław betonowych podaje załącznik 4.

### 5.5 Ustawienie krawężników betonowych

5.5.1 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 „wyrobienie" 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.

5.5.2 Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 o grubości 5 cm po zagęszczeniu. Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się ułożenie krawężnika bezpośrednio na ławie betonowej.

**UWAGA! Opór ławy wykonywać na bieżąco - nie wolno dopuścić do oddzielenia elementów ławy**

5.5.3 Wypełnianie spoin

Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić 5-10 mm. Spoiny nie wymagają wypełnienia. W przypadku konieczności uszczelnienia połączeń miedzy krawężnikami spoina powinna być wypełniona masami elastycznymi. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

### 5.6 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 (tablicy 1),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340 [5].

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkcie 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 5.4.1.

### 6.3.2 Sprawdzenie 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  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,

d) zagęszczenie ław z kruszyw.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

e) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ±2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

f) badanie wytrzymałości ław betonowych zgodnie z:

- PN-EN 206:2014 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność. Na próbkach sześciennych o boku 15cm (przygotowanych z mieszanki betonowej przed wbudowaniem).
- PN-EN 13791:2008 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych

### 6.3.3 Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ±1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ±1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
c) 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,

d) 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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Szczegółowe specyfikacje techniczne (SST)**

1. D-00.00.00 Wymagania ogólne

**Normy**

| | | |
|---|---|---|
| 2. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 3. | PN-EN 206-1:2003 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 4. | PN-EN 1340:2004 i PN-EN 1340:2004/AC | Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań |
| 5. | PN-88/B-06250 | Beton zwykły |
| 6. | PN-63/B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| 7. | PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 8. | PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 9. | PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 10. | PN-88/B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |

**Inne dokumenty**

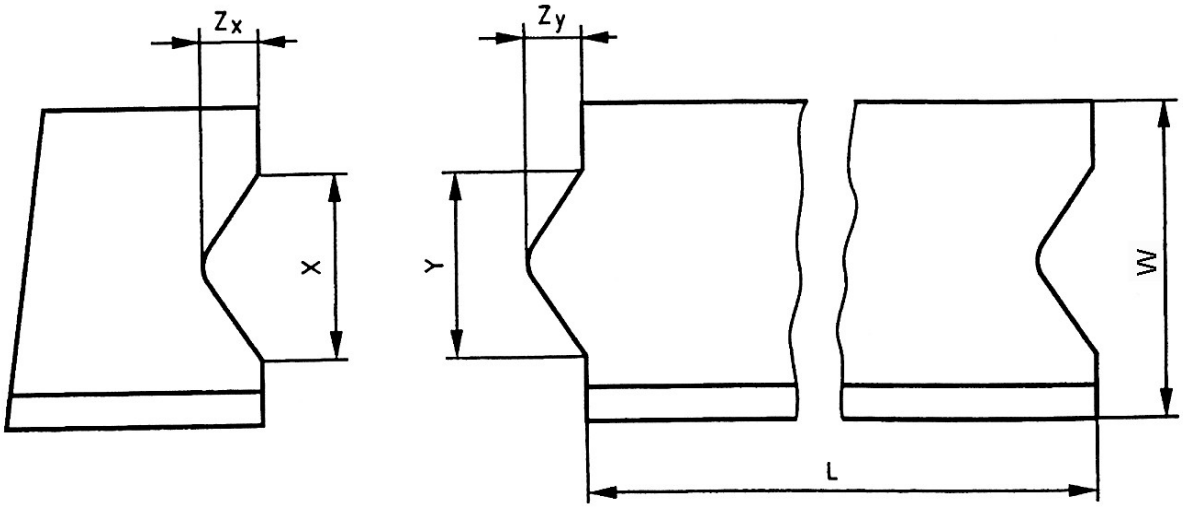
11. Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987

## 11. ZAŁĄCZNIKI

### ZAŁĄCZNIK 1

GEOMETRIA KRAWĘŻNIKÓW (wg [5])

Przykład kształtu krawężnika przeznaczonego do ryglowania




Oznaczenia:

$Y \leq X - 3$ mm i $Z_Y \leq Z_X - 3$ mm, X minimum: $\geq 1/5$ b i $\geq 20$ mm,

X maximum: $\leq 1/3$ b i $\leq 70$ mm,

$Z_Y$ maximum: Y/2,

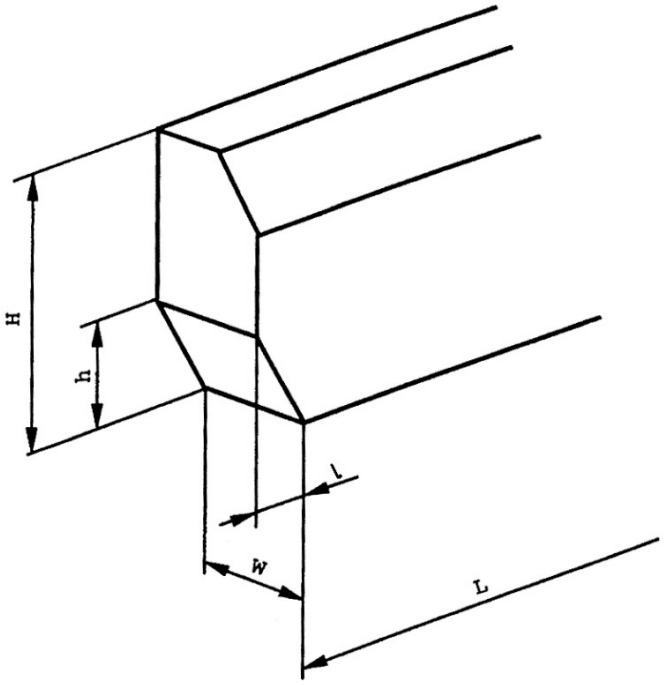
Tolerancja dla X i $Z_X$ -1, +2 mm,

Tolerancja dla Y i $Z_Y$ – 2, +1 mm,

L – Długość elementu krawężnika,

W – Szerokość elementu krawężnika

Przykład wgłębienia lub wcięcia powierzchni czołowej w dolnej części krawężnika




Oznaczenia:

H – Wysokość elementu krawężnika,

h – wysokość wgłębienia lub wcięcia,

W – szerokość elementu krawężnika,

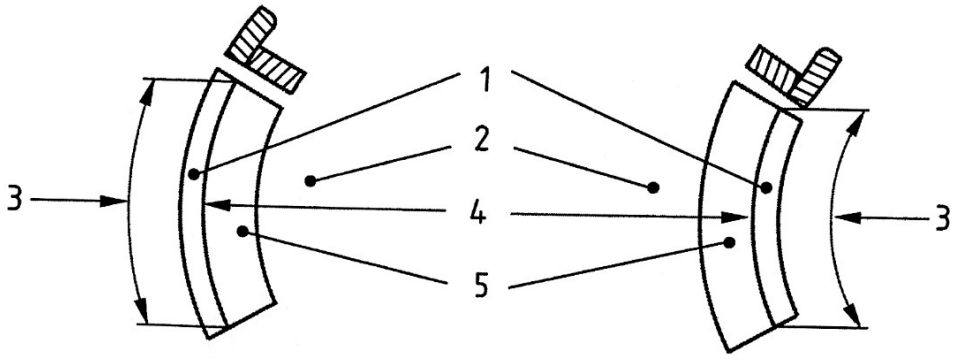
L – długość elementu krawężnika,

l – długość wgłębienia lub wcięcia.

**ZAŁĄCZNIK 2**

PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW ŁUKOWYCH (wg [5])

a) wklęsłego b) wypukłego



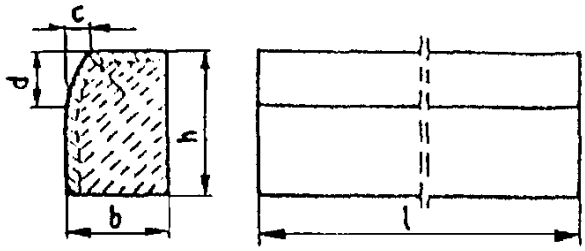

Oznaczenia: 1 – Krawężnik, 2 – Jezdnia, 3 – Długość, 4 – Promień, 5 – Kanał odpływowy

**ZAŁĄCZNIK 3**

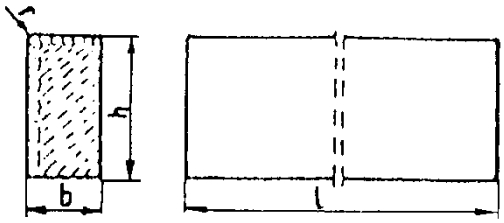
PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO I DROGOWEGO

(wg BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe)

a) Krawężnik typu ulicznego




b) Krawężnik typu drogowego



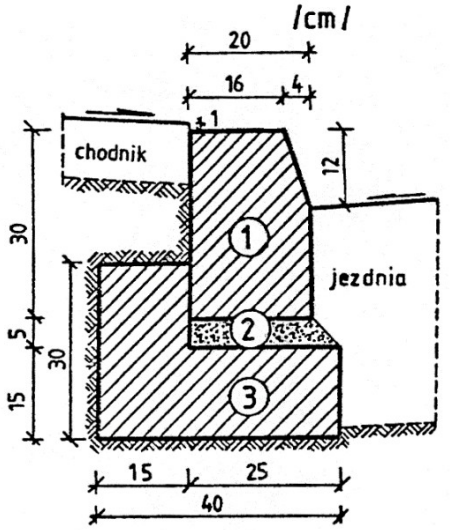

Przykładowe wymiary krawężników

| Typ krawężnika | Wymiary krawężników, cm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | l | b | h | c | d | r |
| Uliczny | 100 | 20<br>15 | 30 | min. 3<br>max. 7 | min. 12<br>max. 15 | 1,0 |
| Drogowy | 100 | 15<br>12<br>10 | 20<br>25<br>25 | - | - | 1,0 |

**ZAŁĄCZNIK 4**

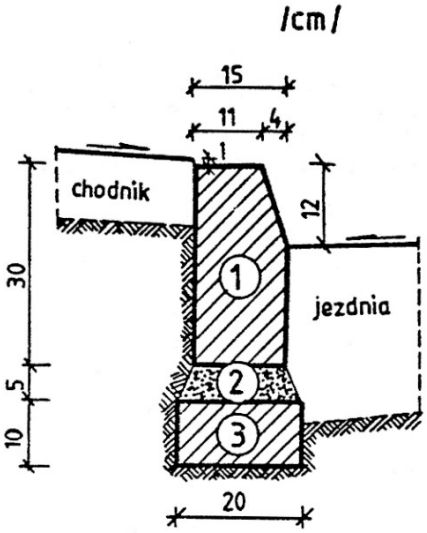
PRZYKŁADY USTAWIENIA KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWACH (wg [13])

a) Krawężnik typu ulicznego 20 × 30 cm na ławie betonowej z oporem



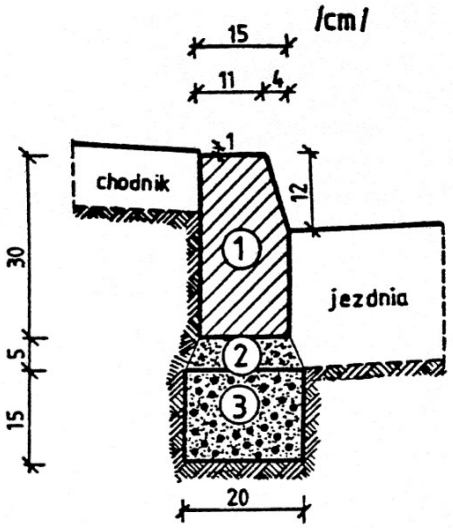

1. krawężnik, typ ciężki 20× 30× 100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

b) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie betonowej zwykłej



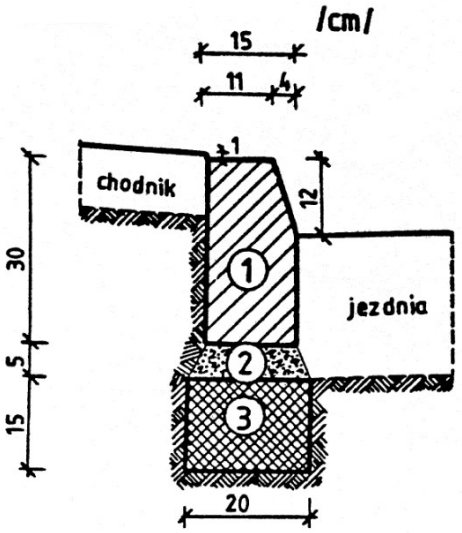

1. krawężnik, typ uliczny 15× 30× 100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

c) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie żwirowej



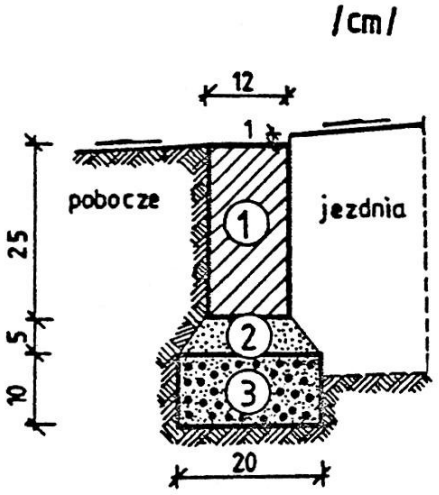

1. krawężnik, typ uliczny 15× 30× 100 cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława żwirowa

d) Krawężnik typu ulicznego 15 × 30 cm na ławie tłuczniowej



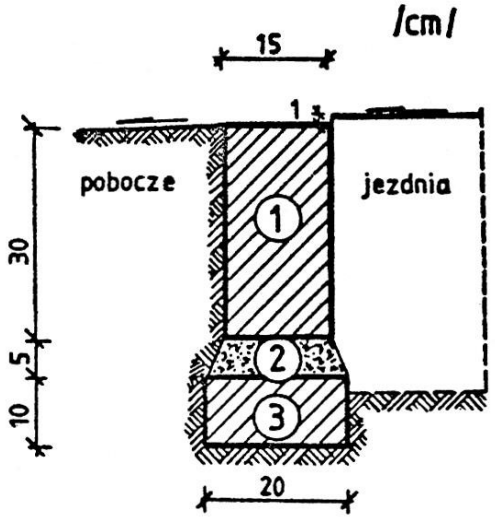

1. krawężnik, typ uliczny 15× 30× 100 cm
2. podsypka piaskowa lub cem.-piaskowa 1:4
3. ława tłuczniowa

e) Krawężnik typu drogowego 12 × 25 cm na ławie żwirowej lub tłuczniowej



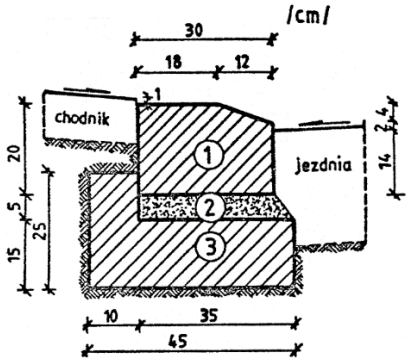

1. krawężnik, typ drogowy 12× 25× 100 cm
2. podsypka z piasku
3. ława żwirowa lub tłuczniowa

f) Krawężnik typu drogowego 15 × 30 cm na ławie betonowej

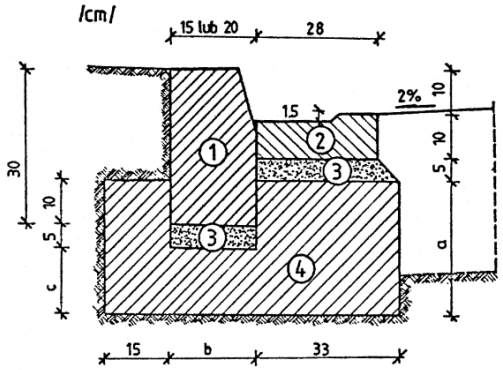



1. krawężnik, typ drogowy 15× 30× 100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

g) Krawężnik typu ulicznego 20 x 30 cm ułożony na płask (np. przy wjeździe na chodnik, do bramy)




h) Krawężnik typu ulicznego, ze ściekiem betonowym, na ławie betonowej




1. krawężnik 20× 30× 100 cm
2. podsypka cem.-piaskowa 1:4
3. ława z betonu B10

WYMIARY UZUPEŁNIAJĄCE
(alternatywne)

| | krawężnik | a | b | c |
|---|---|---|---|---|
| betonowy | 20 × 30 | 25 | 20 | 15 |
| | 15 × 30 | 20 | 15 | 10 |

1. krawężnik, typ uliczny 15(20)x30x100 cm
2. ściek betonowy
3. podsypka cem.-piaskowa 1:4
4. ława z betonu B10

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.07.02.01
# OZNAKOWANIE PIONOWE
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót oznakowanie pionowego dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach.

### 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 powinna być wykonana z blachy stalowej zabezpieczonej 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 (wykonany 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.

Pozostałe określenia podstawowe 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 ST 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 SST D-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 deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje 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",
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

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 uwzględniając wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16] i SST, 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 szczególne 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 Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, [22], PN-84/H-74220 [3] lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera. Słupki powinny być wykonane z rury stalowej ocynkowanej o grubości 2mm i średnicy min 60mm.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury. Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ±10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [5], lub inne normy. Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

### 2.4.3 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 rzadzizn, 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.

### 2.4.4 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 m.

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.

### 2.4.5 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 latarń 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 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 10 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],

Tarcza tablicy o powierzchni > 1 m2 powinna być wykonana z :

– blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 2 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13],

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 μm (200 g Zn/m2).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

| Parametr | Jednostka | Wymaganie | Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16] |
|---|---|---|---|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru | kN $m^{-2}$ | ≥ 0,60 | WL2 |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione | kN | ≥ 0,50 | PL2 |
| Chwilowe odkształcenie zginające | mm/m | ≤ 25 | TDB4 |
| Chwilowe odkształcenie skrętne | stopień · m | ≤ 0,02<br>≤ 0,11<br>≤ 0,57<br>≤ 1,15 | TDT1<br>TDT3<br>TDT5<br>TDT6* |
| Parametr | Jednostka | Wymaganie | Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005 [16] |
| Odkształcenie 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 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 wgięć, 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 µm 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 m2 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 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna),
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 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 odblasku R'(cd•lx-1m-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 odblasku R' dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią 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 odblasku R'

| Lp. | Właściwości | Jednostki | Wymagania |
|---|---|---|---|
| 1 | Współczynnik odblasku R' (kąt oświetlenia $5^{o}$, kąt obserwacji $0,33^{o}$) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej<br>- szarej | $cd/m^2lx$ | **typ 2**<br>≥ 180<br>≥ 120<br>≥ 25<br>≥ 21<br>≥ 14<br>≥ 8<br>≥ 65<br>≥ 90 |
| 2 | Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii:<br>- białej<br>- żółtej<br>- czerwonej<br>- zielonej<br>- niebieskiej<br>- brązowej<br>- pomarańczowej | - | **typ 2**<br>β ≥ 0,27<br>β ≥ 0,16<br>β ≥ 0,03<br>β ≥ 0,03<br>β ≥ 0,01<br>0,09 ≥β ≥0,03<br>β ≥ 0,14<br>0,18 ≥β ≥0,12 |

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

| Barwa folii | | Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D65, geometria pomiaru 45/0 $^{o}$) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 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 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 najwyżej 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 odblaskową 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.

## 2.7 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.7.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 - 2,0 mm wynosi - 0,10 mm.

2.7.2 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].

2.7.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.7.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m$^2$ 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.

2.7.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 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 × 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 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90$^o$ przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

2.7.6 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.

## 2.8 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.

### 2.9 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.

### 2.10 Gniazda do montażu słupków i konstrukcji wsporczych

Stosowane obligatoryjnie na obszarach umocnionych, np. kostką betonową, kamienną /wysepki, chodniki, ciągi pieszo-rowerowe, ścieżki/, na których, zgodnie z SST, mają być zamontowane słupki do znaków oraz konstrukcje wsporcze.

Zastosowane materiały mają zapewnić odporność na odkształcenia jakie mogą być skutkiem uderzenia pojazdu w zamontowany w gnieździe słupek.

Gniazda winny być wykonane z odlewów stalowych /staliwo/ lub żeliwnych w postaci monobloków. Regulacja możliwych do zastosowania średnic słupków ma odbywać się wyłącznie za pomocą tulei z możliwością kontrowania śrubami. Dostęp do śrub regulacyjnych winien być zabezpieczony pokrywą (deklem- zalecane dodatkowe zabezpieczenie zamkiem) uniemożliwiającą dostanie się zanieczyszczeń, powodujących późniejszy brak swobodnego dostępu do śrub. Gniazda winny posiadać otwory zapobiegające gromadzeniu się wody wewnątrz gniazd powodujące korodowanie elementów.

Zamontowane gniazda winny zapewniać tzw. bezpieczną głębokość osadzenia słupka /niedopuszczenie do „wyrwania" słupka z gniazda po uderzeniu/, nie mniejszą niż 60 cm. Dopuszcza się stosowanie elementów z tworzyw sztucznych jedynie dla elementów umożliwiających regulacje głębokości osadzenia słupków.

Nie dopuszcza się stosowania do montażu słupków elementów wykonanych z rur stalowych o przekroju większym niż możliwe do zastosowania słupki z zakotwionymi /w nagwintowanych otworach/ śrubami.

Nie dopuszcza się zastosowania elementów gniazd wykonanych z powłok antykorozyjnych innych niż naniesionych tzw. ogniowo lub galwanicznie (ocynk) lub wykonanych ze stali nierdzewnej.

Ilość gniazd wynika z przedstawionego w SIWZ przedmiaru lub uzgodnień Wykonawcy z Inspektorem Nadzoru dokonanych, w trakcie realizacji zadania, wynikających z zasadności zmiany lokalizacji znaku ze względu na zachowanie, niemożliwych do przewidzenia przed realizacją zadania, warunków BRD.

### 2.11 Znaki aktyw

Aktywny słupek przeszkodowy U-5a, W-5b i U-5c; tablica U-6a oraz znak C-9 zgodnie z Dz. U RP pokryte powinny być folią odblaskową typu 2 i wyposażony w dodatkowy element polepszający jego widoczność w postaci świecącej matrycy diodowej.

Znaki aktywne C-9 mają być wykonane z zastosowaniem matrycy diodowej LED koloru żółtego montowanej w dwóch rzędach na krawędzi strzały (na granicy powierzchni białej i niebieskiej strzały znaku C-9).

Natomiast słupki przeszkodowe U-5a, W-5b i U-5c powinny zawierać matrycę diodową LED koloru żółtego montowaną w dwóch rzędach na każdym pasie pomiędzy pasami z folii odblaskowej barwy żółtej o długości każdy min 600mm (łącznie 4 rzędy diod). Pojedyncza dioda powinna mieć światłość min 4200mcd i kąt świecenia 30 stopni ±5 stopni.

Znaki aktywne U-6a powinny być wykonane w formie zamkniętego kasetonu zapewniającego szczelność(IP

65) z blachy stalowej ocynkowanej zabezpieczonej lakierem proszkowym. Lico znaku wykonane z folii odblaskowej typu 2 z matrycą ledową umieszczoną na pograniczu barw białej i czerwonej, kąt świecenia 30 stopni.

Diody powinny zapewniać barwę odpowiadającą parametrom chromatyczności znaków świetlnych zapisanych w Dz. U RP. Budowa matrycy LED powinna być oparta o technologię płytek drukowanych z metalizacją otworów oraz całości zamkniętej w hermetycznej obudowie zabezpieczające przed wilgocią oraz środkami

kwaśnymi. Znak powinien być przystosowany do pracy ciągłej i pulsacyjnej (wymagane wyposażenie - pulsator).

Jako elementy emitujące światło należy stosować diody LED o barwie żółtej. Parametry świetlne znaku winny być zgodne z EN 12966.

Konstrukcje wsporcze winny być wykonane z rury stalowej ze szwem z gatunków stali dopuszczonych przez normy dla rur, zabezpieczonej antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zanurzeniowe o grubości powłoki cynkowej ≥ 80 mikronów z zadeklowaniem od góry, a w dolnej części posiadające elementy blokujące je w gruncie, uniemożliwiające ich ręczne wyrwanie z gruntu bez rozkopywania lub ich obrócenie lub konstrukcję przestrzenną lub z zamkniętych profili stalowych, ocynkowanych ogniowo.

Do posadowienia konstrukcji do znaków aktywnych należy stosować gniazda do montażu słupków.

Znaki aktywne powinny być sterowane (sposób i częstotliwość pulsowania) za pomocą programowalnego mikroprocesorowego urządzenia. Komplet oznakowania aktywnego powinien zawierać również przewody, złączki i inne niezbędne elementy montażowe.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

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

- koparek kołowych lub koparek gąsienicowych~~,~~
- żurawi samochodowych,
- 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 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 wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 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 słupku.

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. Ponadto wszystkie znaki wzdłuż chodników, ścieżek rowerowych, ciągów pieszo-rowerowych należy montować na wysięgnikach, tak aby słupki były umieszczone poza jezdnią chodników.

5.2.1 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 Inspektora.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.2.2 Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. klińcem 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.

5.2.3 Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inspektora Nadzoru. 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.

## 5.3 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].

## 5.4 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 złącznych 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.

### 5.5 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.

### 5.6 Posadowienie gniazd do montażu słupków na obszarach umocnionych

Gniazda do montażu słupków muszą być posadowione w betonie szybkowiążącym w sposób uniemożliwiający ich przesunięcie lub obrót. Montaż gniazd, w tym wymiary fundamentów i użyty materiał, ma być zgodny ze specyfikacją techniczną producenta.

Gniazda powinny być zamontowane na trwale w taki sposób, aby górna ich powierzchnia licowała się z powierzchnią nawierzchni wyspy kanalizującej ruch, chodnika itp.

Zamontowane gniazda winny zapewniać tzw. bezpieczną głębokość osadzenia słupka /niedopuszczenie do „wyrwania” słupka z gniazda po uderzeniu/, nie mniejszą niż 60 cm.

Zastosowanie gniazd ma za zadanie szybszy montaż i demontaż słupka znaku umiejscowionego na obszarach umocnionych, szczególnie w przypadku zniszczenia jego konstrukcji wsporczej /bez użycia dodatkowych, specjalistycznych narzędzi.

## 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”.

### 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 materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 2.

Tablica 2. 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 wyrobów | 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 | 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.

### 6.4 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,
- 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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2 Odbiór końcowy

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru końcowego.

Odbiór końcowy powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Normy**

1. PN-76/C-81521 — Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-83/B-03010 — Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie

| | | |
|---|---|---|
| 3. | PN-84/H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione 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. | PN-EN 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- 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 |

**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 z 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 odblasku definicja i pomiary)
30. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)

31. Stałe odblaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.07.01.01.b OZNAKOWANIE POZIOME CIENKOWARSTWOWE 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót oznakowanie poziomego dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego.

Zakresem robót jest objęte:

- wykonanie oznakowania cienkowarstwowego zgodnie z projektem stałej organizacji ruchu.

### 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.

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 odblaskowe, 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 odblaskowe.

1.4.7 Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro

1.4.8 Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 3 mm do 5 mm.

1.4.9 Punktowe elementy odblaskowe PEO - punktowy element odblaskowy wyposażony jest w odblaski, urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokość oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie.

1.4.10 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.

1.4.11 Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

1.4.12 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.

Powyższe i pozostałe określenia podstawowe 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 ST 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 SST D-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) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a].

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 [5] 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 PN-EN ISO 780:2016-03 [1], 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 cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na nawierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne.

2.6.2 Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8 % (m/m). Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

2.6.3 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[2, 2a].

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty „CE".

określone są w normie zharmonizowanej [5a] i odpowiednich aprobatach technicznych.

2.6.4 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 ≥ 50.

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.6.5 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 cienkowarstwowego 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.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca 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 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 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-EN ISO 780:2016-03 [1]. 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 prawem przewozowym.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5$^{o}$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 aprobacie technicznej.

### 5.6.2 Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniami.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznego farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w SST, zachowując wymiar i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

### 5.6.3 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.

Czasowe 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.

### 5.6.4 Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

5.6.5 Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane masami chemoutwardzalnymi, należy odnawiać także farbami chemoutwardzalnymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

## 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".

### 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

WYMAGANIA WOBEC OZNAKOWANIA POZIOMEGO

6.3.1 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 [3] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [3a].

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.

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].

6.3.2 Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji $\beta$ i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika $\beta$ powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:

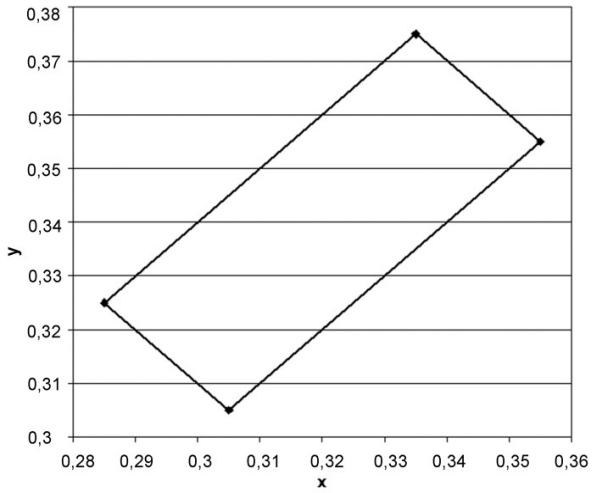
- białej, na nawierzchni asfaltowej , co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej, na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2000 [3] 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).

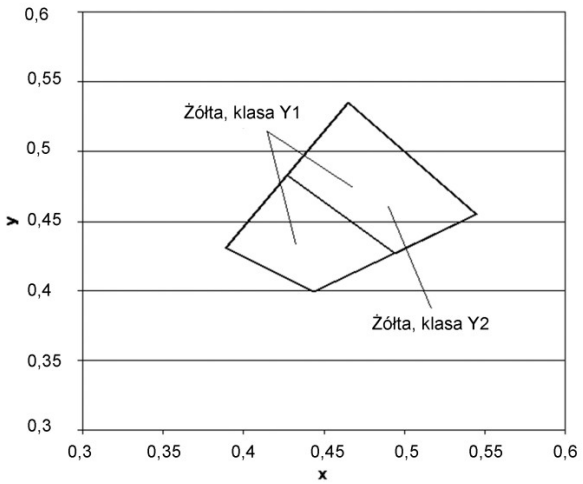
W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

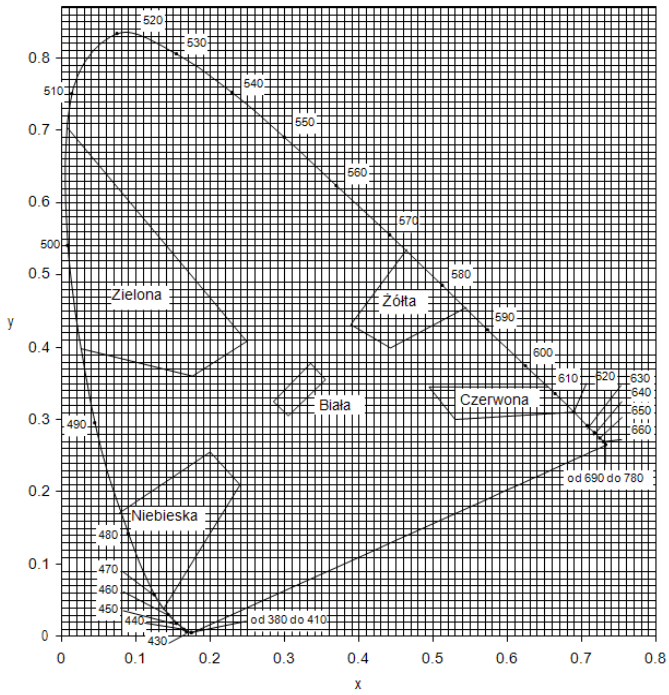
| Punkt narożny nr | | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| Oznakowanie białe | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
| | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Oznakowanie żółte klasa Y1 | x | 0,443 | 0,545 | 0,465 | 0,389 |
| | y | 0,399 | 0,455 | 0,535 | 0,431 |
| Oznakowanie żółte klasa Y2 | 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 Qd, wg PN-EN 1436:2000 [3] 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 Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 130 mcd m-2 lx-1 (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej 160 mcd m-2 lx-1 (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1), klasa Q2,

### 6.3.3 Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odblasku RL, określany według PN-EN 1436:2000 [3] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [3a].

Wartość współczynnika RL 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 ≥100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 250 mcd m-2 lx-1, klasa R4/5,
- białej, na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m-2 lx-1, klasa R4,
- żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m-2 lx-1, klasa R3,

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odblasku RL = 70 mcd m-2 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 [3a].

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [3] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

- białej, co najmniej 50 mcd m-2 lx-1, klasa RW3,
  w okresie eksploatacji co najmniej 35 mcd m-2 lx-1, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odblaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odblasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

#### 6.3.4 Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (SkidResistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [3] lub POD-97 [9] lub nowymi po ich 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).

UWAGA: Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13036-4:2004(U)[5a].

Badanie szorstkości można wykonać również urządzeniem alternatywnym. Pomiary należy wykonywać co najmniej co 500m. W przypadku oznakowania z punktowymi elementami odblaskowymi pomiar nie jest możliwy do wykonania.

#### 6.3.5 Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub nowymi po wydaniu [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania co najmniej 6.

### 6.4 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].

### 6.5 Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,89 mm.

Pomiar kontrolny należy wykonać na dziennej działce roboczej w 2 pkt. pomiarowych.

### 6.6 Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego

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,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5.

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienkowarstwowego 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].

## 6.7 Tolerancje wymiarów oznakowania

### 6.7.1 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

### 6.7.2 Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Normy**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | PN-EN ISO 780:2016-03 | Opakowania transportowe - symbole graficzne stosowane na opakowaniach, przy ich przemieszczaniu i magazynowaniu |
| 2. | PN-EN 1423:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny) |
| 2a. | PN-EN 1423:2001/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1) |
| 3. | PN-EN 1436:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg |
| 3a. | PN-EN 1436:2000/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1) |
| 4. | PN-EN 1463-1:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu |
| 4a. | PN-EN 1463-1:2000/A1:2005 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1) |
| 4b. | PN-EN 1463-2:2000 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe |
| 5. | PN-EN 1871:2003 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne |
| 5a. | PN-EN 13036-4: 2004(U) | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła |

**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).

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH D.05.03.23.a NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji zgodnie z zakresem Dokumentacji Projektowej dotyczą zasad prowadzane robót związanych z wykonaniem: warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej grubości 8 cm - kolor szary, kolor czerwony i grafitowy zgodnie z dokumentacja projektową.

### 1.4 Określenia podstawowe

1.4.1 Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.

1.4.2 Kostka integracyjna – kształtka z wyraźnie odmienną od standardowej kostki fakturą i kolorem nawierzchni pozwalająca osobą niepełnosprawnym zlokalizować miejsce przejścia na chodniku, wejście na jezdnię z chodnika itp.

1.4.3 Krawężnik-prostylubłukowyelementbudowlanyoddzielającyjezdnięodchodnika,charakteryzujący się stałym lub zmiennym przekrojem poprzecznym i długością nie większą niż 1,0m.

1.4.4 Ściek - umocnione zagłębienie, poniżej krawędzi jezdni, zbierające i odprowadzające wodę.

1.4.5 Obrzeże-elementbudowlany,oddzielającynawierzchniechodnikówiciągówpieszychodterenównie przeznaczonych do komunikacji.

1.4.6 Spoina-odstęppomiędzyprzylegającymielementami(kostkami)wypełnionyokreślonymimateriałami wypełniającymi.

1.4.7 Szczelina dylatacyjna - odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2 Betonowa kostka brukowa

Należy zastosować kostkę jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu) lub dwuwarstwową.

### 2.3 Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1338 [2] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1.Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [2] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

| Lp. | Cecha | Załącznik normy | Wymaganie | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Kształt i wymiary | | | |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości<br><100mm<br>≥100 mm | C | Długość szerokość grubość<br>±2 ±2<br>±3<br>±3 ±3<br>±4 | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli Maksymalne wymiary kostki >300 mm), przy długości pomiarowej<br>300 mm<br>400 mm | C | Maksymalna (w mm)<br>wypukłość wklęsłość<br>1,5 1,0<br>2,0 1,5 | |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D) | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m$^2$, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m$^2$ | |
| 2.2 | Wytrzymałość na Rozciąganie przy rozłupywaniu | F | Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania | |
| 2.3 | Trwałość (ze względu na wytrzymałość) | F | Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pkt. 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja | |
| 2.4 | Odporność na ścieranie (wg klasy 3 | G i H | Pomiar wykonany na tarczy | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | oznaczenia H normy) | | szerokiej ściernej, wg zał. G normy –badanie podstawowe | Böhmego, wg zał. H normy – badanie alternatywne |
| | | | ≤ 23 mm | ≤20 000mm$^3$/5000 mm$^2$ |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie | I | jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia) | |
| 3 | Aspekty wizualne | | | |
| 3.1 | Wygląd | J | górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, ewentualne wykwity nie są uważane za istotne | |
| 3.2 | Tekstura | J | kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę | |
| 3.3 | Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element) | | ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne | |

Kostki kolorowe powinny być barwione substancjami odpornymi na działanie czynników atmosferycznych, światła (w tym promieniowania UV) i silnych alkaliów (m.in. cementu, który przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową nie może odbarwiać kostek). Zaleca się stosowanie środków stabilnie barwiących zaczyn cementowy w kostce, np. tlenki żelaza, tlenek chromu, tlenek tytanu, tlenek kobaltowo-glinowy (nie należy stosować do barwienia: sadz i barwników organicznych). Uwaga: Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania w okresie do 2-3 lat.

Składowanie kostek

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

## 2.4 Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni

Należy stosować:

- dla podsypki: mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:4 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85), wody wg PN-EN 1008
- dla wypełnienia szczelin: kruszywo drobne (piasek) spełniające wymagania PN-EN 13242 pod względem uziarnienia (kategoria uziarnienia GF85).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08[6]. Do spionowania można użyć piasek drobny

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 3.2 Sprzęt do wykonania nawierzchni

Układanie betonowej kostki brukowej może odbywać się ręcznie, zwłaszcza na małych powierzchniach lub mechanicznie przy zastosowaniu urządzeń układających (układarek), składających się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia; urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wmiatania piasku w szczeliny, zamocowanymi do chwytaka szczotkami. Do przycinania kostek można stosować specjalne narzędzia tnące (np. przycinarki, szlifierki z tarczą) Do zagęszczania nawierzchni z kostki należy stosować zagęszczarki wibracyjne (płytowe) z wykładziną elastomerową, chroniące kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży. Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej należy stosować betoniarki.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 4.2 Transport materiałów do wykonania nawierzchni

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 15 MPa. Kostki w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Jako środki transportu wewnątrz zakładowego kostek na środki transportu zewnętrznego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi kostki przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw kostek (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z kostkami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do załadunku i rozładunku. 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. Cement powinien być przewożony w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08[6].

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 5.2 Konstrukcja nawierzchni

Konstrukcja nawierzchni obejmuje ułożenie warstwy ścieralnej z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej. Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni, z występowaniem podbudowy, podsypki cementowo-piaskowej i wypełnieniem spoin piaskiem, obejmują:

1) wykonanie podbudowy,
2) wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży),
3) przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4) ułożenie kostek z ubiciem,
5) wypełnienie spoin piaskiem,
6) pielęgnację nawierzchni i oddanie jej do ruchu.

### 5.3 Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z punktem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny

przekraczać 1 cm. Podsypkę cementowo-piaskową stosuje się z zasady przy występowaniu podbudowy pod nawierzchnią z kostki.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi. Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin piaskiem musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### 5.4 Układania nawierzchni z betonowych kostek brukowych

USTALENIE KSZTAŁTU, WYMIARU I KOLORU KOSTEK ORAZ DESENIA ICH UKŁADANIA

Kształt, wymiary, barwę i inne cechy charakterystyczne kostek wg pktu 2.2.1 oraz deseń ich układania powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

WARUNKI ATMOSFERYCZNE

Ułożenie nawierzchni z kostki na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5$^{o}$C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0$^{o}$C do +5$^{o}$C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.). Nawierzchnię na podsypce piaskowej zaleca się wykonywać w dodatnich temperaturach otoczenia.

UŁOŻENIE NAWIERZCHNI Z KOSTEK

Warstwa nawierzchni z kostki powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Na większym fragmencie robót zaleca się stosować kostki dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru kostki. Układanie kostki można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Układanie ręczne zaleca się wykonywać na mniejszych powierzchniach, zwłaszcza skomplikowanych pod względem kształtu lub wymagających kompozycji kolorystycznej układanych deseni oraz różnych wymiarów i kształtów kostek. Układanie kostek powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Układanie mechaniczne zaleca się wykonywać na dużych powierzchniach o prostym kształcie, tak aby układarka mogła przenosić z palety warstwę kształtek na miejsce ich ułożenia z wymaganą dokładnością. Kostka do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają łuki, dokładają kostki w okolicach studzienek i krawężników. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać od 3mm do 5mm powyżej powierzchni tych urządzeń. Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fazowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się kostką ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.). Dzienną działkę roboczą nawierzchni na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia kostki ułożonej na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożoną nawierzchnię na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

UBICIE NAWIERZCHNI Z KOSTEK

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca. Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym kostki. Po ubiciu nawierzchni wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

W trakcie robót związanych z budową chodników należy wykonać regulację pionową studni telekomunikacyjnych, kanalizacyjnych, elementów uzbrojenia gazowego i wodociągowego do poziomu projektowanego chodnika zgodnie z SST 03.02.01.a.

### 5.5 Spoiny i szczeliny dylatacyjne

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu kostek, spoiny należy wypełnić piaskiem. Wypełnienie spoin piaskiem polega na rozsypaniu warstwy piasku i wmieceniu go w spoiny na sucho lub, po obfitym polaniu wodą - wmieceniu papki piaskowej szczotkami względnie rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

### 5.6 Pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej do ruchu

Nawierzchnię na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15$^{o}$C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

## 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”.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać certyfikat zgodności lub deklarację zgodności dostawcy oraz ewentualne wyniki badań cech charakterystycznych kostek, w przypadku żądania ich przez Inżyniera i wyniki sprawdzenia przez Wykonawcę cech zewnętrznych kostek wg pkt. 2.2.2. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3 Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót nawierzchniowych z kostki podaje tablica 2.

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|---|---|---|---|
| 1 | Badania wykonywania nawierzchni z kostki | | |
| a) | Zgodność z dokumentacją projektową | Sukcesywnie na każdej działce roboczej | - |
| c) | rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym) | Co 25 m przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych | Odchylenia: +1 cm; -2 cm |
| d) | równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [8] łatą czterometrową) | Jw. | Nierówności do 8 mm |
| e) | równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łatą profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji) | Jw. | Prześwity między łatą a powierzchnią do 8 mm |
| f) | Spadki poprzeczne(sprawdzone metodą niwelacji) | Jw. | Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3% |
| g) | Szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym) | Jw. | Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5cm |
| h) | Sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia | Kontrola bieżąca | Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera |

### 6.4 Badania wykonanych robót

Zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej podano w tablicy 3.

Tablica 3. Badania i pomiary po ukończeniu budowy nawierzchni

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Sposób sprawdzenia |
|---|---|---|
| 1 | Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni, | Wizualne sprawdzenie jednorodności wyglądu, prawidłowości desenia, kolorów kostek, spękań, plam, deformacji, wykruszeń, spoin i szczelin |
| 3 | Rzędne wysokościowe, równość podłużna i poprzeczna, spadki poprzeczne i szerokość | Co 25 m i we wszystkich punktach charakterystycznych (wg metod i dopuszczalnych wartości podanych w tab. 2, lp. od 1c do1g) |
| 4 | Rozmieszczenie i szerokość spoin i szczelin w nawierzchni, pomiędzy krawężnikami, obrzeżami, ściekami oraz wypełnienie spoin i szczelin | Wg pktu 5.5 |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Normy**

1. PN-EN197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN1338:2005 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
3. PN-88 B/32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
4. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
5. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
6. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.04.07.01
# PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO
# 10.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji zgodnie z zakresem Dokumentacji Projektowej dotyczą zasad prowadzane robót związanych z wykonaniem: warstwy podbudowy zasadniczej z AC122P 50/70 grubości 6-8cm sr. 7 cm (drogi powiatowe KR3).

### 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 Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

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 16, 22 lub 32.

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 ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.

1.4.10 Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 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 Granulat asfaltowy – jest to przetworzony destrukt asfaltowy o udokumentowanej jakości stosowany jako materiał składowy w produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych w technologii na gorąco

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

Symbole i skróty dodatkowe

AC P – beton asfaltowy do warstwy podbudowy,
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,

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne" [1] pkt 2.

**Lepiszcza asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowy 35/50 lub 50/70 lub inne zgodne z zapisami WT-2 2014 do warstwy podbudowy.

Tablica 1. Wymagane lepiszcza asfaltowe do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

| Materiał | KR3 |
|---|---|
| Mieszanka mineralno- asfaltowa o wymiarze D, [mm] | 16 |
| Lepiszcze asfaltowe | 35/50, 50/70 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [27]

| Lp. | Właściwości | Jednostka | Metoda badania | Rodzaj asfaltu | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 35/50 | 50/70 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 35÷50 | 50÷70 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | 50÷58 | 46÷54 |
| 3 | Temperatura zapłonu, nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [69] | 240 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [25] | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), Nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [29] | 0,5 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [21] | 53 | 50 |
| 7 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 8 | 9 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |
| 8 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [26] | -5 | -8 |

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 ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

- asfaltu drogowego 35/50:190°C,
- asfaltu drogowego 50/70:180°C.

**Kruszywo**

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [44], obejmujące kruszywo grube , kruszywo drobne i wypełniacz.

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|---|
| | | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_C85/20$ |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$<br>$G_{20/17,5}$ |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | *f*2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | *FI30* lub *SI30* |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | *C50*/30 |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | *LA40* |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 , rozdział 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 , rozdział 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 9 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż: | *F4* |
| 10 | „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria: | *SB*LA |
| 11 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 | Deklarowany przez producenta |
| 12 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1, p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC 0,1 |
| 13 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powie- trzem wedługPN-EN1744-1, p.19.1: | Wymagana odporność |
| 14 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1, p. 19.2: | Wymagana odporność |
| 15 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*6,5 |

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|---|
| | | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż, według kategorii: | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 , kategoria nie wyższa niż: | f3 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 ; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*csDeklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | Deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 , p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 |

Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8mm do podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|---|
| | | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria: | $G_F85$ lub $G_A85$ |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}20$ |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż: | f16 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 ; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 , rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{CS}30$ |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 , rozdz. 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9 | Deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1, p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ |

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego.

| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|---|
| | | KR3 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_A85$ |
| 2 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 ; kategoria nie wyższa niż: | $f16$ |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-9 ; kategoria nie wyższa niż: | – $MB_F10$ |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | $FI_{30}$ lub $SI_{30}$ |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{50/30}$ |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 , badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{40}$ |
| 7 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 8 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9: | Deklarowana przez producenta |
| 9 | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3 | – Deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 , badana na kruszywie 8/11, 11/16 lub 8/16; kategoria nie wyższa niż: | $F4$ |
| 11 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3; wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ |

| | | |
|---|---|---|
| 12 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{CS}30$ |
| 13 | Skład chemiczny - uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | Deklarowany przez producenta |
| 14 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m$LPC 0,1 |
| 15 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.1: | Wymagana odporność |
| 16 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p. 19.2: | Wymagana odporność |
| 17 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 p.19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V$6,5 |

Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza*) do podbudowy z betonu asfaltowego.

| Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|---|---|
| | KR3 |
| Uziarnienie według PN-EN 933-10 | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [50] |
| Jakość pyłów według PN-EN 933-9 ; kategoria nie wyższa niż: | $MB_F10$ |
| Zawartość wody według PN-EN 1097-5 , nie wyższa niż: | 1 % (m/m) |
| Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 | Deklarowana przez producenta |
| Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ |
| Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 , wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ |
| Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ |
| Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ |
| Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2, wymagana kategoria: | $K_a$Deklarowana |
| „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | BNDeklarowana |

**) Można stosować pyły z odpylania, pod warunkiem spełniania wymagań jak dla wypełniacza zgodnie z pkt.5 PN-EN 13043. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości $CaCO_3$ w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż $CC_{70}$.*

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 i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

**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, można zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [34], metoda C 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.

**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:

a) materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowo-polimerowe oraz masy asfaltowo–polimerowe rozkładane maszynowo, według norm lub aprobat technicznych,

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.

**Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Rodzaje materiałów do złączenia warstw konstrukcyjnych podano w STWiORB D – 04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej.

**Granulat asfaltowy**

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego dopuszcza się stosowanie granulatu asfaltowego.

Można stosować dwie metody dodawania granulatu asfaltowego do mieszalnika otaczarki: bez wstępnego ogrzewania „metoda na zimno" i ze wstępnym ogrzewaniem granulatu asfaltowego „metoda na gorąco". W„metodzie na zimno" dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości nie większej niż 20% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej. W „metodzie na gorąco" dopuszcza się stosowanie dodatku granulatu asfaltowego w ilości do 30% w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wymiar D kruszywa zawartego w granulacie asfaltowym nie może być większy od wymiaru D mieszanki mineralnej wchodzącej w skład mieszanki mineralno-asfaltowej. W „metodzie na gorąco" asfalt wynikowy odzyskany z wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej w zakresie temperatury mięknienia $T_{PiKmix}$ powinien spełniać oczekiwane wymagania według dokumentacji projektowej. Do obliczania temperatury mięknienia mieszaniny lepiszcza z granulatu asfaltowego i dodanego asfaltu należy zastosować następujące równanie (zgodnie z PN-EN 13108-1 Załącznik A punkt A.3):

$$T_{PiKmix}=a\times T_{PiK1}+b\times T_{PiK2}$$

w którym:
$T_{PiKmix}$- temperatura mięknienia mieszanki lepiszczy w mieszance mineralno-asfaltowej z dodatkiem ranulatu asfaltowego,[°C];
$T_{PiK1}$ - temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego, [°C];
$T_{PiK2}$- średnia temperatura mięknienia dodanego lepiszcza asfaltowego [°C];
a i b - udział masowy: lepiszcza z granulatu asfaltowego (a) i dodanego lepiszcza (b), przy a + b = 1.

Zestawienie wymagań dotyczących granulatu asfaltowego stosowanego do poszczególnych warstw asfaltowych nawierzchni podano w tabeli 8.

Tabela 8. Wymagania dotyczące granulatu asfaltowego

| Wymagania | | Warstwa nawierzchni |
|---|---|---|
| | | Podbudowa |
| Zawartość materiałów obcych | | Kategoria FM1/0,1 |
| Właściwości lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym a) | PiK | Kategoria S70<br>Wartość średnia temperatury mięknienia nie może być wyższa niż 70°C. Pojedyncze wartości temperatury mięknienia nie mogą przekraczać 77°C. |

| | | |
|---|---|---|
| | Pen. | Kategoria P15<br>Wartość średnia nie może być mniejsza niż 15x0,1mm. Pojedyncze wartości penetracji nie mogą być mniejsze niż 10x0,1mm. |
| Jednorodność | | Wg tabeli 10 |
| a)Do sklasyfikowania lepiszcza odzyskanego w granulacie asfaltowym wystarcza oznaczenie temperatury mięknienia PiK. Tylko w szczególnych przypadkach należy wykonać oznaczenie penetracji. Oceny właściwości lepiszcza należy dokonać wg pkt 4.2.2 normy PN-EN 13108-8. | | |

Zawartość materiałów obcych powinna być oznaczona zgodnie z PN-EN 12697-42. Wynik należy podać jako kategorię zgodnie z tabelą 9.

Tabela 9. Zawartość materiałów obcych w granulacie asfaltowym

| Materiały obce* | | Kategoria |
|---|---|---|
| grupa 1<br>[%(m/m)] | grupa 2<br>[%(m/m)] | FM |
| <1 | <0,1 | $FM_{1/0,1}$ |
| <5 | <0,1 | $FM_{5/0,1}$ |
| >5 | >0,1 | $FM_{dec}$ |
| *Materiały obce grupy 1 i 2 zgodnie z pkt 4.1 normy PN-EN 13108-8 | | |

Wymagane jest podanie zmierzonej wartości jednorodności rozstępu wyników badań właściwości, przeprowadzonych na liczbie próbek n, przy czym n powinno wynosić co najmniej 5. Liczbę próbek oblicza się, dzieląc masę materiału wyjściowego podanego w tonach [t] przez 500 t, zaokrąglając w górę do pełnej liczby. Wymagania dotyczące dopuszczalnego rozstępu wyników badań właściwości granulatu asfaltowego podano w tabeli 10.

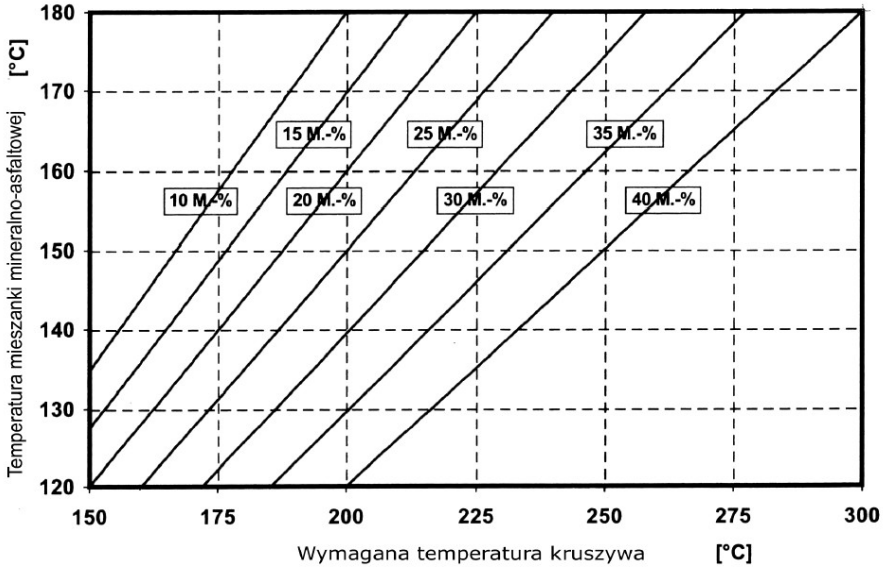
Tabela 10. Dopuszczalny rozstęp wyników badań właściwości

| Właściwości | Dopuszczalny rozstęp wyników badań ( $T_{roz}$) partii granulatu asfaltowego do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej przeznaczonej do: |
|---|---|
| | Warstwy podbudowy |
| Temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, [°C] | 8,0 |
| Zawartość lepiszcza, [%(m/m)] | 1,2 |
| Kruszywo o uziarnieniu poniżej 0,063 mm, [%(m/m)] | 10,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu od 0,063 do 2 mm, [%(m/m)] | 16,0 |
| Kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm, [%(m/m)] | 18,0 |

W opisie granulatu asfaltowego należy deklarować: typ mieszanki lub mieszanek, z której pochodzi granulat (np. AC 16 S droga DW 109), nie dopuszcza się do stosowania granulatu, którego pochodzenia nie można udokumentować i zadeklarować, rodzaj kruszywa i średnie uziarnienie, typ lepiszcza, średnią zawartość lepiszcza i średnią temperaturę mięknienia lepiszcza odzyskanego, maksymalną wielkość kawałków granulatu asfaltowego U GRA D/d. Właściwości kruszywa z granulatu asfaltowego powinny spełniać wymagania określone dla kruszywa w danej mieszance mineralno-asfaltowej. Dopuszcza się deklarowanie właściwości kruszywa mineralnego w granulacie asfaltowym na podstawie udokumentowanego wcześniejszego zastosowania.

Granulat asfaltowy może być wykorzystywany do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, jeżeli spełnione są wymagania dotyczące końcowego wyrobu – mieszanki mineralno-asfaltowej z jego dodatkiem. Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych powinna spełniać warunki kontrolowanego, mechanicznego dozowania granulatu asfaltowego podczas produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej. Granulat dodawany na zimno wymaga wyższego podgrzewania kruszywa zgodnie z diagramem nr 1. Jeżeli granulat asfaltowy jest wilgotny to należy temperaturę kruszywa jeszcze podnieść o korektę z tabeli 12. Pole szare w tabeli oznacza niepożądaną wilgotność oraz duży spadek efektywności suszarki i otaczarki.

Diagram 1 Temperatura kruszywa w zależności od ilości zimnego i suchego granulatu asfaltowego




Należy oznaczyć wilgotność granulatu asfaltowego i skorygować temperaturę produkcji mma zgodnie z tabelą 11 o tyle, aby nie została przekroczona dopuszczalna temperatura produkcji, którą podał producent lepiszcza asfaltowego (najwyższa temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym)).

Tabela 11. Korekta temperatury produkcji w zależności od wilgotności granulatu asfaltowego.

| Udział granulatu asfaltowego M [%] | Wilgotność granulatu asfaltowego [%] | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | Korekta temperatury °C | | | | | |
| 10 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| 15 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 |
| 20 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 |
| 25 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| 30 | 12 | 24 | - | - | - | - |

Szare pola wskazują dodatek granulatu nieekonomiczny i niebezpieczny ze względu na duże ilości pary wodnej powstającej przy odparowaniu wody z wilgotnego granulatu.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

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

– wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno- asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankę do budowy realizowanej bez postoju sprzętu rozkładającego i zagęszczającego. Dozowanie składników mieszanki mineralno- asfaltowej powinno być wagowe. Odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od ±2(m/m). Na wytwórni powinien być wdrożony certyfikowany system ZKP zgodnie z PN-EN 13108-21. Kopia certyfikatu wystawionego przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru. System

sterowania produkcji mma powinien zapisywać dane z produkcji w plikach elektronicznych. Na żądanie IN Wykonawca dostarczy wydruki ze wskazanego okresu produkcji mma,
- rozkładarek do wbudowywania i zagęszczania mieszanek mineralno-asfaltowych o wydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w:
  - automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą oraz grubością,
  - elementy wstępnie zagęszczające gorąca mieszankę (listwy ubijające i belki wibrujące) wraz ze sprawną regulacją częstotliwości i amplitudy drgań,
  - urządzenia do podgrzewania elementów roboczych układarki.
- skrapiarka,
- walce stalowe gładkie,
- 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”.

### 4.2 Transport materiałów

Asfalt 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 $pH \leq 4$).

Mieszankę 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 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”.

### 5.2 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej. Dodatkowo Wykonawca dostarczy do Laboratorium Drogowego materiały, które zostały użyte do zaprojektowania mieszanki, w ilości uzgodnionej z laboratorium, celem zbadania tych materiałów przez Laboratorium Drogowe wskazane przez Zamawiającego.

Badanie typu - recepta zachowuje ważność dla określonego składu mieszanki, jednak nie dłużej niż przez okres pięciu lat.

W przypadku, gdy określony w STWiORB skład mieszanki wymaga ponownie wykonania badania typu (np. ze względu na zmianę materiałów składowych) należy przed dostarczeniem Inspektorowi Nadzoru do akceptacji

projektu składu mieszanki uzyskać pozytywną opinię Laboratorium Drogowego wskazanego przez Zamawiającego dot. recepty o określonym składzie.

Finalny skład mm-a można przedstawić w jednej z dwóch form:

Wejściowy skład mieszanki będący wynikiem walidacji projektu laboratoryjnego i przedstawiający skład mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości lepiszcza (nie mniejszej niż Bmin po korekcie współczynnikiem α wg wzoru podanego w tablicy nr 12.).

Wyjściowy skład mieszanki będący wynikiem walidacji produkcji i przedstawiający skład mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczonego laboratoryjnie. Aby uzyskać wartość asfaltu całkowitego należy do uzyskanej wartości zawartości lepiszcza rozpuszczalnego dodać asfalt nierozpuszczalny- An = 0,014 F + 0,1 [%(m/m)].

W walidacji produkcji suma zawartości lepiszcza rozpuszczalnego + An **nie może być mniejsza** od Bmin po korekcie współczynnikiem α.

Decyzja, która forma recepty będzie wykorzystywana należy do Wykonawcy, z zastrzeżeniem, że w czasie trwania robót zmiana formy recepty skutkuje wykonaniem nowego badania typu.

**Wykonawca przedstawia wybraną formę badania typu do akceptacji Inspektorowi Nadzoru nie później niż 2 tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót.**

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 12. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicy 13.

Tablica 12.Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy

| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | |
|---|---|---|
| | AC16P KR3 | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do |
| 22,4 | 100 | - |
| 16 | 90 | 100 |
| 11,2 | 65 | 85 |
| 8 | 50 | 76 |
| 2 | 25 | 50 |
| 0,125 | 5 | 12 |
| 0,063 | 4,0 | 8 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*) | Bmin4,2 | |

*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m$^3$. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ($\rho$d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik $\alpha$według równania:

$$\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$$

Tablica 13.Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy, dla ruchu KR3

| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20[54] | Metoda i warunki badania | AC16P |
|---|---|---|---|
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.3,ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [37], p. 4 | $V$min 4,0<br>$V$max 7,0 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Odporność na deformacje trwałe a)c) | C.1.20, wałowanie, P98-P100 | PN-EN 12697-22 [41], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6 [54], 60°C, 10 000 cykli | *WTS*AIR,0,30 *PRD*AIR 9,0 |
| Wrażliwość na działanie wody | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [39], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C b) | *ITSR70* |

*a) grubość płyty: AC16P-60mm, AC22P60mm,*
*b) ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 w załączniku1,*
*c) procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek podano w WT-2 2014 w załączniku2.*

## 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.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkcie 2.1.

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 14. 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 14. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC

| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
|---|---|
| Asfalt 35/50<br>Asfalt 50/70 | od 150 do 190<br>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 dopuszczalnych różnic ich składu:

- zawartość lepiszcza: 0,3%(m/m),
- zawartość kruszywa drobnego: 3,0%(m/m),
- zawartość wypełniacza: 1,0%(m/m).

## 5.4 Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

- ustabilizowane i nośne,
- czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
- wyprofilowane, równe i bez kolein,

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 15.

Tablica 15. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego (pomiar łatą 4-metrową lub równoważną metodą)

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalna nierówność podłoża pod warstwę podbudowy [mm] |
|---|---|---|
| G | Pasy: ruchu, dodatkowe, włączania i wyłączania, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 15 |

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 zachowaniem dopuszczalnych odchyłek. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

## 5.5 Próba technologiczna

Wykonawca, przed przystąpieniem do produkcji betonu asfaltowego, na wyraźne polecenie Inżyniera powinien przeprowadzić próbę technologiczną, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę mineralno-asfaltową przez okres nie krótszy niż 10 minut. 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. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodąokreśloną w PN-EN 12697-27[39].

Próba technologiczna może odbyć się w trakcie wykonywania odcinka próbnego.

## 5.6 Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do wykonania podbudowy z betonu asfaltowego Wykonawca wykona odcinek próbny celem uściślenia organizacji wytwarzania i układania oraz ustalenia warunków zagęszczania i uzyskiwanych parametrów jakościowych.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inżynierem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 $m^2$, a długość co najmniej 50 m. Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie zamierza stosować do wykonania podbudowy.

## 5.7 Połączenie międzywarstwowe

Sposób wykonania połączenia międzywarstwowego podano w ST D – 04.03.01a Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej.

## 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 +0°C.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 16. 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 16. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2m podczas wykonywania warstw asfaltowych

| Rodzaj robót | Minimalna temperatura powietrza [°C] |
|---|---|
| Podbudowa | 0°C (-3°C*) |

*) Do decyzji Inżyniera, przy czym temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 0°C. Właściwości wykonanej warstwy podbudowy powinny spełniać warunki podane w tablicy 17.

Tablica 17. Właściwości warstwy podbudowy z AC

| Warstwa | Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)] |
|---|---|---|---|
| Podbudowa | AC 16 P, KR3 | ≥ 98 | 3,0÷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 zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

### 5.9 Połączenia technologiczne

Wśród połączeń technologicznych wyróżnia się :
- złącza podłużne i poprzeczne ( połączenia tego samego materiału wykonywanego w różnymczasie),
- spoiny (połączenia różnychmateriałów)

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

## 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”.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem dorobót

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 przezInżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3 Badania w czasie robót

**Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:
- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy –Inżyniera).

**Badania Wykonawcy**

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów (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 zleceniodawcy na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według badań kontrolnych.

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.),
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

**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 18.

Tablica 18. Rodzaj badań kontrolnych

| Lp. | Rodzaj badań |
|---|---|
| 1 | Mieszanka mineralno-asfaltowa [a), b)] |
| 1.1 | Uziarnienie |
| 1.2 | Zawartość lepiszcza |
| 1.3 | Temperatura mięknienia 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 warstwy |
| 2.5 | Zawartość wolnych przestrzeni [a)] |
| [a)] do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6 000 $m^2$ nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie dróg w terenie zabudowy)<br>[b)] w razie potrzeby specjalne kruszywa i dodatki | |

**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.

**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

**Uwagi ogólne**

Właściwości mieszanki 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.

**Warstwa asfaltowa**

**Grubość warstwy**

Wymagana średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz wymagana średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy, dopuszcza się różnice w stosunku do grubości przyjętej w projekcie konstrukcji nawierzchni nie więcej niż o 5% w przypadku warstwy ścieralnej i 10% w przypadku pozostałych warstw. Za grubość warstwy lub warstw przyjmuje się średnią arytmetyczną wszystkich pojedynczych oznaczeń grubości warstwy na całym odcinku budowy lub odcinku częściowym.

Maksymalne wartości różnicy grubości średniej i grubości dla pojedynczych pomiarów przedstawia tabela 19.

Tabela 19. Maksymalne wartości różnicy grubości

| | Pakiet: warstwa ścieralna + wiążąca + podbudowa asfaltowa razem | Warstwa podbudowy |
|---|---|---|
| dla wartości średniej grubości wbudowanej warstw | nie dopuszcza się zaniżenia grubości | |
| dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy | 0 ÷ 10%, ale nie więcej niż 1,0 cm | 0 ÷ 10% |

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

**Wskaźnik zagęszczenia warstwy**

Zagęszczenie wykonanej warstwy, wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni, nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 17. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [32].

**Zawartość wolnych przestrzeni wnawierzchni**

Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie nawierzchni , nie może wykroczyć poza wartości dopuszczalne podane w tablicy 17.

**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%.

**Równość podłużna i poprzeczna**

RÓWNOŚĆ PODŁUŻNA

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy nawierzchni drogi należy wykonać pomiar planografem wg. BN-68/8931-04. Pomiar ciągły planografem interpretuje się nie rzadziej niż co 10m. Wymagana równość podłużna określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przezodchylenie równości rozumie się największą odległość pomiędzy mierzoną powierzchnią a maksymalnym odchyleniem koła pomiarowego planografu. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4m.

Wartości odchyleń, wyrażone w milimetrach określa tablica nr 20.

Tablica nr 20. Wymagania wobec równości podłużnej wyrażone w mm

| Droga | Elementy nawierzchni | 100% |
|---|---|---|
| W ciągu drogi | Pasy ruchu zasadnicze | ≤12(G) lub 9(GP) |

RÓWNOŚĆ POPRZECZNA

Do oceny równości poprzecznej warstwy podbudowy nawierzchni drogi należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina wg. BN-68/8931-04. 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 przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną nawierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w milimetrach określa tablica nr 21.

Tablica nr 21. Wymagania wobec równości poprzecznej wyrażone w mm

| Droga | Elementy nawierzchni | 100% |
|---|---|---|
| W ciągu drogi | Pasy ruchu zasadnicze | ≤12(G) lub 9(GP) |

**Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy pobranej zza rozściełacza z danego odcinka budowy przed jej zagęszczeniem nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, które nie mogą być większe niż wartości podane w tablicy nr 22.

Tablica nr 22 Dopuszczalne odchyłki od założonego składu mieszanki mineralnej:

| Oceniany parametr – przechodzi przez sito #, mm | Odchyłki dopuszczalne dla pojedynczego wyniku; % | | |
|---|---|---|---|
| | AC, SMA, BBTM, PA | | MA |
| | KR3÷7 | KR1÷2 | KR1÷7 |
| 0,063 | 2,5 | 3,0 | 3,5 |
| 0,125 | 4 | 5 | - |
| 2 | 5 | 6 | 5 |
| D/2 lub sito charakterystyczne | 6 | 7 | 6 |
| D | 7 | 8 | 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 osi podłużnej i krawędziach, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na odcinkach krzywoliniowych, powinny być zgodne z dokumentacją projektową z dopuszczalną tolerancją +0 cm, -1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co100m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o ± 5cm.

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie. Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana i w miejscach, gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem podobnego rodzaju jak użyty do wykonania warstwy, albo pokryta asfaltową zalewą drogową.

Wartość asfaltu całkowitego z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej od – 0,3% do + 0,30%.

### 6.5 Częstość oraz zakres badań i pomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy nr 23.

Tablica 23. Częstość oraz zakres badań i pomiarów

| Badana własność | Minimalna częstość badań |
|---|---|
| Szerokość warstwy | 10 razy na 1km |
| Rzędne wysokościowe | rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 10 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m |
| Spoiny poprzeczne i podłużne, połączenia | cała długość spoiny i połączenia |
| Równość podłoża warstwy | co 10m |
| Równość poprzeczna warstwy | co 10m |
| Ukształtowanie osi w planie | co 100m |
| Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| Połączenie międzywarstwowe | 1 próbka na 15 000 $m^2$ |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jeżeli wystąpią wyniki negatywne dla materiałów i robót określonych w STWiORB, to Inżynier/Inspektor Nadzoru wydaje Wykonawcy polecenie przedstawienia programu naprawczego, chyba że na wniosek jednej ze stron kontraktu zostaną wykonane badania lub pomiary arbitrażowe (zgodnie z pkt. 6.3 niniejszego STWiORB), a ich wyniki będą pozytywne. Wykonawca w programie tym jest zobowiązany dokonać oceny wpływu na trwałość konstrukcji nawierzchni, przedstawić sposób naprawienia wady lub wnioskować o zredukowanie ceny kontraktowej – naliczenie potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T14 Ocena Jakości na Drogach Krajowych. Część I Roboty Drogowe.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Normy**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie |
| 2. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| 3. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 4. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metodaprzesiewania |
| 5. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| 6. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu |
| 7. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 8. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa |
| 9. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw –Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| 10. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 11. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 12. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |
| 13. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 14. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 15. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw –Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| 16. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 17. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |

| | | |
|---|---|---|
| 18. | PN-EN 1367-1 | Badaniawłaściwościcieplnychiodpornościkruszywna działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczaniemrozoodporności |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badaniawłaściwościcieplnychiodpornościkruszywna działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 21. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula |
| 22. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej |
| 23. | PN-EN 1429 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie |
| 24. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 25. | PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody |
| 26. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 27. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 28. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 29. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna |
| 30. | PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności natwardnieniepodwpływemciepłaipowietrza–Część 1: MetodaRTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT |
| 31. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną |
| 32. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 33. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 34. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę |
| 35. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| 36. | PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza |

| | | |
|---|---|---|
| 37. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| 38. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| 39. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 40. | PN-EN 12846 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym |
| 41. | PN-EN 12847 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych |
| 42. | PN-EN 12850 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych |
| 43. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 44. | PN-EN 13074 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie |
| 45. | PN-EN 13075-1 | Asfaltyilepiszczaasfaltowe–Badanierozpadu–Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczemmineralnym |
| 46. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy |
| 47. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| 48. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli |
| 49. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| 50. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 51. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów |
| 52. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości |
| 53. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 54. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem |
| 55. | PN-EN 13614 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepnościemulsjibitumicznychprzezzanurzeniew wodzie – Metoda zkruszywem |
| 56. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji |
| 57. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 58. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 59. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco |

| | | |
|---|---|---|
| 60. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno |
| 61. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 62. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |

**Wymagania techniczne**

63. WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych, Warszawa 2016

64. WT-2 Część I Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, Warszawa 2014

65. WT-2 Część II Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne, Warszawa 2016

**Inne dokumenty**

66. 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)

67. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Warszawa 2014

68. Instrukcja DP-T 14 Ocena Jakości Na Drogach Krajowych Część I – Roboty Drogowe – z dnia 21-05-2020

# Wzorcowa Specyfikacja Techniczna (WST)

Mieszanka SMA 16 JENA do jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej

obciążonej ruchem KR1-KR6

(w.1.0)

# SMA 16 JENA

**LIPIEC 2023**

**Spis treści:**

1. WSTĘP ..... 5
1.1. PrzedmiotSpecyfikacji ..... 5
1.2. ZakresstosowaniaSpecyfikacji ..... 5
1.3. Zakres robót objętychSpecyfikacją ..... 5
1.4. Określenia podstawowe ..... 5
1.5. Stosowane skrótyiskrótowce ..... 7
2. MATERIAŁY ..... 7
2.1. Kruszywa ..... 7
2.2. Asfalt ..... 10
2.3. Środki polepszające adhezję asfaltudokruszywa ..... 13
2.3.1. Środkiadhezyjne ..... 14
2.3.2. Wypełniacz mieszany lub dodatekwapnahydratyzowanego ..... 14
2.4. Destrukt /granulatasfaltowy ..... 14
2.5. Samoprzylepna taśma asfaltowo-polimerowa izalewaasfaltowo-polimerowa ..... 16
2.6. Stabilizatormastyksu ..... 16
2.7. Dostawymateriałów ..... 16
2.8. Składowaniemateriałów ..... 16
3. SPRZĘT ..... 17
3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej SMA16JENA ..... 17
4. TRANSPORT ..... 18
4.1. Transportmateriałów ..... 18
4.2. Transportmieszankimineralno-asfaltowej ..... 18
5. OCENAZGODNOŚCIMIESZANKI,PRODUKCJAORAZWBUDOWYWANIEWARSTWY ..... 18
5.1. Projektowaniemieszanki ..... 18
5.1.1. Projektowaniemieszankimineralno-asfaltowej ..... 18
5.1.2Dodatekgranulatu ..... 21
5.1.3. Wybór sposobu przedstawieniaskładumieszanki ..... 22
5.2. Ocenazgodności ..... 22
5.2.1. WstępneBadanie Typu ..... 22
5.2.2. Sprawozdanie zbadaniatypu ..... 22
5.2.3. Okres ważnościbadaniatypu ..... 22
5.2.4. Zakładowa KontrolaProdukcji ..... 22
5.2.5. Oznakowanie i dokumenttowarzyszącydostawie ..... 23
5.3. Wytwarzanie mieszankimineralno-asfaltowej ..... 23
5.4. Wbudowywanie warstwy ..... 24

5.4.1. Przygotowanie podłoża, związanie międzywarstwowe, urządzenia w jezdni oraz przygotowaniekrawędziwarstw ..... 24
5.4.2. Warunki przystąpieniadorobót ..... 25
5.4.3. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA16JENA ..... 25
5.4.4. Wykończeniepowierzchniwarstwy ..... 26
6. KONTROLAJAKOŚCIROBÓT ..... 26
6.1. Badania przed przystąpieniemdorobót ..... 26
6.2. Badania wczasierobót ..... 26
6.2.1. Częstość badańipomiarów ..... 26
6.2.2. Zakres badańipomiarów ..... 27
6.2.3. Skład i uziarnieniemieszankimineralnej ..... 29
6.2.4. Badaniewłaściwościkruszywa ..... 30
6.2.5. Pomiar temperaturyskładników mieszanki ..... 30
6.2.6. Pomiartemperaturymieszanki ..... 30
6.2.7. Sprawdzeniewyglądumieszanki ..... 30
6.2.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeńwzagęszczonychpróbkach) ..... 30
6.3. Ocena zgodnościwykonanejwarstwy ..... 30
6.3.1. Częstość oraz zakres badańipomiarów ..... 30
6.3.2. Szerokośćwarstwy ..... 31
6.3.3. Równośćpodłużna ..... 31
6.3.4. Równośćpoprzeczna ..... 33
6.3.5. Spadkipoprzecznenawierzchni ..... 33
6.3.6. Rzędnewysokościowewarstwy ..... 33
6.3.7. Ukształtowanie osiwplanie ..... 34
6.3.8. Grubośćwarstwy ..... 34
6.3.9. Spoiny technologiczne podłużne ipoprzeczne,połączenia ..... 34
6.3.10. Krawędź,obramowaniewarstwy ..... 34
6.3.11. Wyglądwarstwy ..... 34
6.3.12 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeńwwarstwie ..... 34
6.3.13.Właściwości przeciwpoślizgowe (dotyczy wyłącznie warstwyścieralnej) ..... 34
7. OBMIARROBÓT ..... 35
7.1. Ogólne zasadyobmiarurobót ..... 35
7.1.1. Zasady określania ilości robótimateriałów ..... 35
7.1.2. Urządzenia isprzętpomiarowy ..... 35
7.1.3. Wagi izasadyważenia ..... 35
7.1.4. Czasprzeprowadzeniaobmiaru ..... 36
7.2. Jednostkaobmiarowa ..... 36
8. ODBIÓRROBÓT ..... 36

8.1. Rodzajeodbiorówrobót ..... 36
8.2. Odbiór robót zanikających iulegającychzakryciu ..... 36
8.3. Odbiórczęściowy ..... 37
8.4. Odbiórostatecznyrobót ..... 37
8.4.1. Zasady odbioru ostatecznegorobót ..... 37
8.4.2. Dokumenty do odbioruostatecznego ..... 37
8.5. Odbiórgwarancyjny ..... 38
9. PODSTAWAPŁATNOŚCI ..... 38
9.1. Ustalenia ogólne ..... 38
9.2. Warunki umowy iwymaganiaogólne ..... 39
9.3. Objazdy, przejazdy iorganizacjaruchu ..... 39
9.4. Cena jednostkowajednostkiobmiarowej ..... 39
10. PRZEPISYZWIĄZANE ..... 40
10.1. Normy ..... 40
10.2Innedokumenty ..... 43

## 1. WSTĘP

### 1.1. PrzedmiotSpecyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru jednowarstwowej nawierzchni asfaltowej z mieszanki SMA 16 JENA. Dane zadania „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

| | |
|---|---|
| **Rodzaj lepiszcza asfaltowego**: *(zaznacz jedno lub więcej, które mogą być zastosowane)* | X Asfaltdrogowy50/70wgPN-EN12591<br>□ Asfaltwielorodzajowy50/70-54/64wgPN-EN13924-2<br>□ AsfaltmodyfikowanyPMB45/80-55wgPN-EN14023<br>□ AsfaltmodyfikowanyPMB45/80-65wgPN-EN14023<br>□ AsfaltmodyfikowanyPMB45/80-80HiMAwgPN-EN14023<br>□ AsfaltmodyfikowanyPMB65/105-80HiMAwgPN-EN14023 |
| **Granulat asfaltowy:** *(zaznacz jedną opcję)* | □ Dopuszczony,wiloścido10%<br>□ Dopuszczony,wiloścido20%<br>□ Dopuszczony,wiloścido30%<br>□ Dopuszczony,wiloścido40%<br>X Niedopuszczony |

**Przyjęta kategoria ruchu KR3**

### 1.2. Zakres stosowaniaSpecyfikacji

Specyfikacjastosowanajest,jakodokumentprzetargowyikontraktowy,przyzlecaniuirealizacjirobót nadrogachzarządzanychprzezjednostkisamorządowe.Dokładnalokalizacjakontraktu,naktórym zostaniezastosowanaSMA16JENAwgniniejszychSpecyfikacjizostałapodanawp.1.1.

### 1.3. Zakres robót objętychSpecyfikacją

UstaleniazawartewniniejszejSpecyfikacjimająązastosowanieprzywykonywaniuwarstwyzSMA16 JENAwrobotachdrogowychnaciągudrogi.Niezalecasięstosowaniamieszanki SMA16JENAna obiekciemostowym.

### 1.4. Określeniapodstawowe

***Mieszanka mineralno-asfaltowa (mma)*** - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wykonana na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

***MieszankaSMA16JENA***–mieszankamineralno-asfaltowaodużejzawartościgrysów,zawierająca stabilizatormastyksu,spełniającawymaganiawobecSMA16JENA,wmieszanceSMA16JENAmoże byćzastosowanygranulatasfaltowyspełniającywymaganiaPN-EN13108-8ip.5WST.

***Kruszywonaturalne***-kruszywozezłóżnaturalnychpochodzeniamineralnego,którepozaobróbką mechanicznąniezostałopoddaneżadnejinnejobróbce.

***Kruszywosztuczne***–kruszywopochodzeniamineralnego,uzyskanewwynikuprocesuprzemysłowego, obejmującegotermicznąlubinnąmodyfikację.

***Kruszywo grube*** – jest to kruszywo o wymiarach ziaren D≤45 mm oraz d ≥2 mm.

***Kruszywo drobne***– jest to kruszywo o wymiarach ziaren D≤2 mm , którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm. Kruszywo drobne dzielimy na:

- ***kruszywo drobne łamane*** *– jest to kruszywo naturalne lub sztuczne poddane mechanicznemurozdrobnieniu,*
- ***kruszywo drobne niełamane –*** *jest to kruszywo naturalne lub sztuczne nie poddane mechanicznemurozdrobnieniu.*

***Wypełniacz***–kruszywo,któregowiększaczęśćprzechodziprzezsito0.063mm(tabl.2.1.)imożebyć dodawanedomateriałówbudowlanychwceluuzyskaniapewnychwłaściwości.

***Wypełniacz mieszany***- wypełniacz pochodzenia mineralnego wymieszany z wodorotlenkiem wapnia (wapnem hydratyzowanym).

***Destruktasfaltowy***--mieszankamineralno-asfaltowa,którajestuzyskiwanawwynikufrezowania warstwasfaltowychlubwwynikurozkruszeniapłytwyciętychznawierzchniasfaltowej,lub/ibrył uzyskiwanych z płyt albo z mieszanki mineralno-asfaltowej odrzuconej lub będącej nadwyżką produkcji;pozostałeoznaczeniazgodnezPN-EN13108-8.

***Granulatasfaltowy***-jesttodestruktasfaltowypodokonaniuselekcji,pokruszeniuiprzesianiuprzez sitoorozmiarze*U*,przeznaczonydoużyciajakomateriałskładowymieszanekmineralno-asfaltowych produkowanychwtechnologiinagorąco.

***Wejściowy skład mieszanki*** to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, krzywej uziarnienia i procentowej zadozowanej zawartości asfaltu w stosunku do mieszankimineralno-asfaltowejbędącejwynikiemwalidacjiprojektulaboratoryjnegomieszanki (sprawdzenia składu na etapie projektowania w laboratorium). Wejściowy skład mieszanki jest wynikiemWstępnego Badania Typu.

***Wyjściowy skład mieszanki*** to przedstawienie składu mieszanki pod względem materiałów składowych, uśrednionych wyników uziarnienia oraz zawartości lepiszcza rozpuszczalnego oznaczonegolaboratoryjniewrazzpoprawkąnaasfaltnierozpuszczalny.Jesttowynikwalidacji produkcjimieszanki(sprawdzeniaskładunaetapiepróbprodukcyjnychwotaczarceinastępnie zbadanychwlaboratoriummetodąekstrakcji).WyjściowyskładmieszankijestwynikiemWstępnego BadaniaTypu.

***Produkcyjny poziom zgodności (PPZ)*** jest miarą ogólnego stanu nadzorowania procesu produkcyjnego wramachZakładowejKontroliProdukcjinaWMA.PPZnależywyznaczaćmetodąpojedynczego wyniku. Do każdego wyniku badania kontrolnego (przesiewy przez sita D, D/2 lub sito charakterystycznedlakruszywagrubego,2mm,sitocharakterystycznepomiędzy0,063mma2mm orazsito0,063mm,zawartośćrozpuszczalnegolepiszcza)należyobliczyćodchyleniaodwymaganej wartościwymienionychparametrówpodanychwwejściowymlubwyjściowymskładziemieszanki.

***WstępneBadanieTypu***obejmujekompletnyzestawbadańi-lubinnychprocedurorazichwyników, określającychprzydatnośćmieszanekmineralno-asfaltowychdozastosowania.WstępneBadanieTypu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotuwceluwykazaniazgodnościzniniejszymiWST.

***Zakładowa Kontrola Produkcji (ZKP)*** stała wewnętrzna kontrola produkcji wykonywana przez Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej, podczas której wszystkie elementy, wymagania i postanowienia przyjęte przez Producenta powinny zostać przez niego udokumentowane w usystematyzowany sposób w formie zapisanej polityki i procedur.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami.

### 1.5. Stosowane skróty iskrótowce

**SMA 16JENA**–MieszankamastyksowO-grysowadojednowarstwowejnawierzchniasfaltowejzSMA 16,

**URAd/D**-oznaczeniegranulatuasfaltowego-granulatasfaltowyoznaczonyjestskrótem*RA(ang. ReclaimedAsphalt)*,wktórym*U*jestnajwiększądopuszczalnąwielkościąkawałkówgranulatu,a*d*/*D* określeniemwymiarukruszywaznajdującegosięwgranulacie;wWSTprzyjętooznaczeniekrajowe***U GRAd/D***.

**WST** – Wzorcowe Specyfikacje Techniczne,

**PZJ** – Program/Plan Zapewnienia Jakości,

**PPZ** - Produkcyjny poziom zgodności (A; B; C),

**ZKP** - Zakładowa kontrola produkcji,

**WMA –** Wytwórnia mieszanek mineralno-asfaltowych.

## 2. MATERIAŁY

RodzajeorazwymaganiawobecmateriałówstosowanychdowarstwyścieralnejzmieszankiSMA podają tabeleponiżej.

### 2.1. Kruszywa

WmieszanceJENAdopuszczasięstosowaniekruszywaociągłymuziarnieniuspełniającegowymagania wg tabeli 2.1.

Tabela 2.1. Wymagania wobec kruszywa

| | Właściwości kruszywa | Wymagana kategoria właściwości kruszywa do SMA 16 JENA przy obciążeniu ruchem kategorii | |
|---|---|---|---|
| | | KR1-2 | KR3-6 |
| **Wymagane właściwości kruszywa grubego** | | | |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż: | $G_C$85/20 | $G_C$85/20 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii: | $G_{20/15}$ | $G_{20/15}$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż | $f_2$ | |
| 4 | KształtkruszywawedługPN-EN933-3lubwedługPN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż: | $FI_{25}$ lub $SI_{25}$ | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$ |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonejiłamanejwkruszywiegrubymwedług PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż: | $C_{90/1}$ | $C_{100/0}$ |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN1097-2,badananakruszywieowymiarach10/14 mm, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{25}$ | |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszywa (badana na normowej frakcji kruszywa) według PN-EN1097-8, kategoria nie niższa niż: | $PSV_{\text{deklarowana}}$ | $PSV_{50}$*** |
| 8 | GęstośćziarenwedługPN-EN1097-6,rozdz.7,8lub9: | deklarowana przez producenta | |
| 9 | NasiąkliwośćwedługPN-EN1097-6,rozdział7,8lub9 kategoria: | $WA_{24}$deklarowana | |
| 10 | MrozoodpornośćwedługPN-EN1367-6,w1%NaClna kruszywie8/11,11/16mmlub8/16mmwartośćw% nie wyższa niż7,0 | $F_{NaCl}7$ | |
| | W przypadku wątpliwości wobec mrozoodporności kruszywa polodowcowego, można zastosować procedurę badania wg Załącznika 2 w istniejącym poradnikuzwymaganiemubytkumasyniewięcejniż:% m/m | 15 | 10 |
| 11 | „Zgorzel słoneczna" bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria: | $SB_{LA}$ | |
| 12 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3: | deklarowany przez producenta | |
| 13 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0{,}1$ | |
| 14 | Rozpadkrzemianudwuwapniowegowkruszywiezżużla wielkopiecowegochłodzonegopowietrzemwedługPN-EN 1744-1p.19.1: | wymagana odporność | |
| 15 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowegochłodzonegopowietrzemwedługPN-EN 1744-1 p.19.2 | wymagana odporność | |
| 16 | Stałośćobjętościkruszywazżużlastalowniczegowedług PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$ | |
| 17 | Powinowactwo pomiędzy kruszywem i asfaltem oznaczone wg PN EN 12697-11, metoda A, z zastosowaniem frakcji 5-8 lub 8-11mm oraz lepiszcza przewidzianego do zastosowania, co najmniej % | 80****) | |
| **Wymagania wobec kruszywa drobnego łamanego** | | | |
| 18 | UziarnieniewedługPN-EN933-1,wymaganakategoria: | $G_F85$, $G_A85$ | $G_F85$ |
| 19 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | $G_{TC}$deklarowana | $G_{TC}20$ |
| 20 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż: | $f_{10}$ | |

| | | |
|---|---|---|
| 21 | JakośćpyłuwedługPN-EN933-9,kategorianiewyższa niż: | $MB_F10$ |
| 22 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{CS}30$ |
| 23 | NasiąkliwośćwedługPN-EN1097-6,rozdział7,8lub9 kategoria | $WA_{24}$deklarowana |
| 24 | GęstośćziarenwedługPN-EN1097-6,rozdz.7,8lub9 | deklarowana przez producenta |
| 25 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC}0,1$ |
| **Wymagania wobec wypełniacza**[*)] | | |
| 26 | Uziarnienie według PN-EN 933-10; | zgodne z tabelą 24 w PN-EN 13043 |
| 27 | JakośćpyłuwedługPN-EN933-9,kategorianiewyższa niż: | $MB_F10$ |
| 28 | ZawartośćwodywedługPN-EN1097-5,niewyższaniż: | 1% (m/m) |
| 29 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7: | deklarowana przez producenta |
| 30 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria: | $V_{28/45}$ |
| 31 | PrzyrosttemperaturymięknieniawedługPN-EN13179-1, wymagana kategoria: | $\Delta_{R\&B}8/25$ |
| 32 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż: | $WS_{10}$ |
| 33 | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż: | $CC_{70}$ |
| 34 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria: | $Ka_{NR}$ lub $Ka_{deklarowana}$ |
| 35 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria: | $BN_{Deklarowana}$ |

*[*)] Nie zezwala się na stosowanie pyłów z odpylania, dozowanych jako odrębne kruszywo*

*[**)] W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego (zawierającego wapno hydratyzowane), można zrezygnować ze środka adhezyjnego pod warunkiem osiągnięcia parametru ITSR zgodnego z tabelą 5.2. Procentowy udział wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym powinien być tak dobrany, aby przy ustalonej zawartości wypełniacza, ilość wodorotlenku wapnia była 1,0÷2,0% masy mieszanki mineralnej (KaDeklarowana). W przypadku rezygnacji ze stosowania wypełniacza mieszanego stosuje się kategorięKaNR.*

*[***)] Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (PSV), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (PSV) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance SMA oraz kategorii odporności na polerowanie każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii $PSV_{44}$ iwyższej.*

*[****)] Jeśli kruszywo grube nie spełnia tego warunku, należy dobrać odpowiedni rodzaj i ilość środka adhezyjnego, która zapewni uzyskanie wymaganego powiązania, przewidzianego do zastosowania lepiszcza asfaltowego, do tego kruszywa.*

Tabela 2.2. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia powierzchni warstwy JENA.

| | Właściwości kruszywa | Rodzaj lub wymiar kruszywa [mm] |
|---|---|---|
| | | kruszywo grube: 2/4 lub 2/5 mm |
| 1 | Uziarnienie wg PN-EN933-1 kategoria nie niższa niż | $G_C$90/10 |
| 2 | ZawartośćpyłuwgPN-EN933-1;kategorianie wyższa niż | $f_1$ |
| 3 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej | $C_{100/0}$ |

## 2.2. Asfalt

Dowytworzeniamieszankimastyksowo-grysowejSMAdowarstwyścieralnej,wzależnościodzakresu robót(p.1.1),należystosowaćjednozlepiszczyasfaltowych:

- asfaltdrogowy50/70wgaktualnegozałącznikakrajowegodonormyPN-EN12591lub
- asfaltwielorodzajowyMG50/70-54/64wgaktualnegozałącznikakrajowegodonormyPN-EN 13924-2lub
- asfaltmodyfikowanypolimerami(PMB45/80-55,PMB45/80-65,PMB45/80-80HiMA)wg aktualnego załącznika krajowego do normy PN-EN 14023.

Docelowy rodzaj lepiszcza asfaltowego do zastosowania w SMA 16 JENA został podanyprzez Zamawiającegowp.1.1.Wprzypadkudopuszczeniastosowaniagranulatuasfaltowegowmieszance SMA16JENAWykonawcadokonaanalizywłaściwościlepiszczaodzyskanegozgranulatu,jakpodano wp.5.1.2.,inatejpodstawieokreślirodzajiilośćlepiszczazadozowanego,ewentualniezastosuje preparatyodświeżającestarelepiszczeasfaltowe(tzw.*rejuvenatory*)zawartewgranulacieasfaltowym idoprowadzimieszaninęlepiszczydoparametrówzgodnychzdocelowymzałożonymrodzajem lepiszcza.

Lepiszcze asfaltowe powinno spełniać wymagania odpowiednio do wybranego rodzaju: z tabeli 2.3. lub 2.4. albo 2.5.

Rozliczanie jakości dostarczanych lepiszczy powinno odbywać się z uwzględnieniem zapisów normy PN-EN ISO 4259.

Tabela 2.3. Wymagane właściwości **asfaltu drogowego 50/70** wg PN-EN 12591:2010

| Właściwość | Jednostka | Metoda badania | Asfalt drogowy **50/70** |
|---|---|---|---|
| Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 | 50÷70 |
| Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 | 46÷54 |
| Temperatura łamliwości | °C | PN-EN 12593 | ≤-8 |
| Temperatura zapłonu | °C | PN-EN 22592 | ≥230 |
| Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 | ≥99,0 |
| Gęstość w 25°C | g/cm$^3$ | PN-EN 15326 | deklarowana |

| Właściwość | Jednostka | Metoda badania | Asfalt drogowy **50/70** |
|---|---|---|---|
| Zmiana masy po starzeniu | % m/m | PN-EN 12607-1 | ≤0,5 |
| Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu | °C | PN-EN 1427 | ≤9 |
| Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 | ≥50 |

Tabela 2.4. Wymagane właściwości **asfaltu wielorodzajowego MG 50/70-54/64** wg PN-EN 13924-2

| Właściwość | Jednostka | Metoda badania | Wielorodzajowy asfalt drogowy**MG 50/70-54/64** wg normy PN-EN13924-2 |
|---|---|---|---|
| Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 | 50÷70 |
| Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 | 54÷64 |
| Temperatura łamliwości | °C | PN-EN 12593 | ≤-17 |
| Indeks penetracji, Pen/PiK | - | PN-EN 12591 | 0,3 do 2,0 |
| Lepkośćdynamicznaw60°C | Pa·s | ASTM D4402<br>PN-EN12596 | ≥900 |
| Temperatura zapłonu | °C | PN-EN 22592 | ≥250 |
| Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 | ≥99,0 |
| Zmiana masy po starzeniu | % m/m | PN-EN 12607-1 | ≤0,5 |
| Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu | °C | PN-EN 1427 | ≤10 |
| Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 | ≥50 |

Tabela2.5a.Wymaganewłaściwości**asfaltumodyfikowanegopolimeramiPMB45/80-55**wgPN-EN 14023:2011/Ap2:2020

| Właściwość | Metoda badania | Jednostka | **PMB 45/80-55** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Wymaganie | Klasa |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,1 mm | 45 – 80 | 4 |
| Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≥55 | 7 |
| Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN13589<br>PN-EN13703 | J/cm$^2$ | ≥3 w 5°C | 2 |
| Zmiana masy | PN-EN 12607-1 | % | ≤0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 | % | ≥60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≤8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 | °C | ≥235 | 3 |
| Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 | °C | ≤-15 | 7 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 | % | ≥70 | 3 |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427 | °C | ≤5 | 2 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427 | °C | *TBR* | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | % | ≥50 | 4 |

*TBR – właściwość do zadeklarowania przez producenta lepiszcza*

Tabela2.5b.Wymaganewłaściwości**asfaltumodyfikowanegopolimeramiPMB45/80-65**wgPN-EN 14023:2011/Ap2:2020

| Właściwość | Metoda badania | Jednostka | **PMB 45/80-65** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Wymaganie | Klasa |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,1 mm | 45 – 80 | 4 |
| Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≥65 | 5 |
| Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN13589<br>PN-EN13703 | $J/cm^2$ | ≥2 w 10°C | 6 |
| Zmiana masy | PN-EN 12607-1 | % | ≤0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 | % | ≥60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≤8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 | °C | ≥235 | 3 |
| Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 | °C | ≤-15 | 7 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 | % | ≥80 | 2 |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427 | °C | ≤5 | 2 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427 | °C | *TBR* | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | % | ≥60 | 3 |

*TBR – właściwość do zadeklarowania przez producenta lepiszcza*

Tabela2.5c.Wymaganewłaściwości**asfaltumodyfikowanegopolimeramiPMB45/80-80HiMA**wg PN-EN14023:2011/Ap1:2014

| Właściwość | Metoda badania | Jednostka | **PMB 45/80-80** | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Wymaganie | Klasa |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,1 mm | 45 – 80 | 4 |
| Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≥80 | 2 |
| Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania) | PN-EN13589<br>PN-EN13703 | $J/cm^2$ | ≥2 w 10°C | 6 |
| Zmiana masy | PN-EN 12607-1 | % | ≤0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 | % | ≥60 | 7 |
| Wzrost temperatury mięknienia | PN-EN 1427 | °C | ≤8 | 2 |
| Temperatura zapłonu | EN ISO 2592 | °C | ≥235 | 3 |
| Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 | °C | ≤-18 | 8 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 | % | ≥80 | 2 |
| Stabilność magazynowania. Różnica temperatury mięknienia | PN-EN 13399<br>PN-EN 1427 | °C | ≤5 | 2 |
| Spadek temperatury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 1427 | °C | *TBR* | 1 |
| Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 | PN-EN 12607-1<br>PN-EN 13398 | % | ≥60 | 3 |

*TBR – właściwość do zadeklarowania przez producenta lepiszcza*

## 2.3. Środki polepszające adhezję asfaltu dokruszywa

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywaiodpornośćmieszankimineralno-asfaltowejnadziałaniewody.Mogąbyćstosowanegotowe środkiadhezyjnelubwypełniaczmieszany.

Decyzję o zastosowaniu środka adhezyjnego (lub wypełniacza mieszanego) podejmuje się po przeprowadzeniuprzezWykonawcębadańlaboratoryjnychprzyczepnościasfaltudokruszywa.Ocenę przyczepnościnależyokreślićnapodstawiebadaniawgPN-EN12697-11,metodaAnawybranejfrakcji mieszankimineralnej.Przyczepnośćlepiszczadokruszywapowinnawynosićconajmniej80%po6 godzinachobracania.

W przypadku negatywnego wyniku badania wg PN-EN 12697-11, metoda A, w celu poprawy powinowactwalepiszczaasfaltowegodokruszywanależystosowaćśrodkipoprawiającaadhezjęlub wypełniaczmieszanyzawierającywodorotlenekwapnia(wapnohydratyzowane).

Mieszanka mineralno-asfaltowa musi spełniać wymagania wobec ITSR zgodnie z tabelą 5.2.

#### 2.3.1. Środkiadhezyjne

Środek adhezyjny, (jeżeli zastosowany) dodawany jest do asfaltu, a jego ilość powinna być dostosowana do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

Należy użyć taki środek, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowańztakimsamymrodzajemkruszywa(PN-EN13108-5,pkt.4.1).Potwierdzenieprzydatności poleganaprzedstawieniuprzezWykonawcępisemnejinformacjioddostawcy/producentaśrodka adhezyjnego składającej sięz:

- referencjiodzarządówdróg,naktórychzastosowanośrodekadhezyjnyztakimsamym rodzajemkruszywapodwzględempetrograficznymlub
- przedstawienie odpowiednich wyników badań potwierdzających poprawne działanie z takim samymrodzajemkruszywapodwzględempetrograficznym.

Przedstawiane dokumenty muszą zostać zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Sposób dozowania środka adhezyjnego powinien gwarantować poprawne jego wprowadzenie do lepiszcza asfaltowego. Inspektor Nadzoru powinien zaaprobować przedstawiony przez Wykonawcę sposób dozowania.

#### 2.3.2. Wypełniacz mieszany lub dodatek wapnahydratyzowanego

W przypadku stosowania wypełniacza mieszanego z wodorotlenkiem wapnia (wapnem hydratyzowanym)należyokreślićsposóbjegodozowaniaisposóbtenmusibyćzaakceptowanyprzez Inspektora nadzoru. Ilość wapna hydratyzowanego w mieszance mineralno-asfaltowejpowinna zawieraćsięwprzedziale1,0do2,0%m/m,typowo1,5%(m/m).Należyzmniejszyćilośćwypełniacza o dodaną ilośćwapna.

Mieszankamineralno-asfaltowazwypełniaczemmieszanymmusispełniaćwymaganiawobecITSR zgodnie z tabelą5.2.

### 2.4. Destrukt / granulatasfaltowy

Zastosowaniedestruktuasfaltowego,jakojednegozeskładnikówmieszankimineralno-asfaltowejtypu SMA16JENA,jestmożliweidopuszczalne.Warunkiemjestużycieodpowiedniopprzygotowanegoi przetworzonegodestruktuasfaltowegooudokumentowanejprzydatnościdotegocelu,(zwanego dalej granulatem asfaltowym) - zawierającego albo asfalt drogowy, albo asfalt modyfikowany polimerami.Granulatasfaltowyuzyskanyzdestruktupowinienbyćocenionyisklasyfikowanyzgodnie zpostanowieniamizawartymiwPN-EN13108-8*Mieszankimineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 8:Destruktasfaltowy*orazwzałącznikunr1.doniniejszejspecyfikacji.

Uwaga - **nie dopuszcza się zastosowania w mieszankach mineralno asfaltowych wytwarzanych i wbudowywanych na gorąco, w tym SMA 16 JENA, dodatku granulatu asfaltowego zawierającego nawet śladowe ilości lepiszcza smołowego**.

**Destrukt asfaltowy powinien być pozyskiwany w sposób selektywny**, tzn. umożliwiający następnie uzyskaniedobrejjakości,jednorodnegogranulatu.Wdokumentachdestruktu/granulatumusizostać podane,zjakiejlokalizacji,warstwyimieszankimineralno-asfaltowejzostałpozyskany.Niedopuszcza sięstosowaniagranulatupozyskanegozwarstwasfaltupiaskowegoiasfaltulanego.

Składowaniedestruktuprzedjegoprzetworzeniemwgranulatasfaltowy,atakżeuzyskanegogranulatu poprzesianiupowinnozapobiegaćmieszaniusięgranulatóworóżnymuziarnieniuizróżnychmma. Zalecasięzadaszeniumiejscaskładowaniagranulatów,abyograniczyćichwilgotność.Zalecasię,aby wilgotnośćgranulatuniebyłazbytduża(stanpowietrzno-suchy,wilgotnośćdo3,0%m/m).

Dopuszczalna ilość granulatu asfaltowego zastosowanego w SMA 16 JENA wynosi:

- przyobciążeniudrogiruchemKR1-KR2
  - do20%(m/m)granulatu*22GRA0/16*dodawanegometodą„nazimno”,
  - do30%(m/m)granulatu*22GRA0/16*dodawanegometodą„nagorąco”,
  - do 40% (m/m) granulatu *22 GRA 0/16* dodawanego metodą „na gorąco”, pod warunkiem,żegranulatpochodzizwarstwySMAispełniawymaganiaztabeli2.6,
- przyobciążeniudrogiruchemKR3-KR6
  - do 20% (m/m) granulatu *22 GRA 0/16* dodawanego metodą „na zimno”, pod warunkiem spełnienia dodatkowych wymagań wobec granulatu asfaltowego zawartych w tabeli2.6.,
  - do 30% (m/m) granulatu *22 GRA 0/16* dodawanego metodą „na gorąco”, pod warunkiem spełnienia dodatkowych wymagań wobec granulatu asfaltowego zawartych w tabeli2.6.,
  - do 40% (m/m) granulatu *22 GRA 0/16* dodawanego metodą „na gorąco”, pod warunkiem,żegranulatpochodzizwarstwySMAispełniawymaganiaztabeli2.6.

Z pobranych próbek granulatu należy określić:

- gęstośćgranulatuwgPN-EN12697-5metodaAwwodzie,
- gęstośćkruszywawgPN-EN1097-6odzyskanegozgranulatuwprocesieekstrakcji,
- uziarnienieikategorięzawartościpyłówkruszywawgPN-EN933-1odzyskanegozgranulatuw procesieekstrakcji,
- typpetrograficznykruszywaodzyskanegozgranulatuwprocesieekstrakcji,
- temperaturę mięknienia PiK wg PN-EN 1427 lepiszcza odzyskanego z granulatu wprocesie ekstrakcji.

**W przypadku kompletnego braku danych nt. kruszywa w granulacie asfaltowym należy ograniczyć ilość granulatu w SMA 16 JENA do 10% m/m**.

Wszystkie mieszanki SMA 16 JENA z granulatem muszą spełniać wymagania wg tabeli 5.2.

Tabela 2.6. Dodatkowe wymagania wobec granulatu stosowanego do SMA 16 JENA na drodze obciążonej ruchem KR3-6

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|---|---|---|
| 1 | Rozwartość wyników zawartości lepiszcza asfaltowego, oznaczonych na pobranych próbkach granulatu asfaltowego,niewiększaniż | 1,0 % (m/m) |
| 2 | Rozwartośćwynikówzawartościziarenponiżej0,063 mm, oznaczonych na pobranych próbkachgranulatu asfaltowego, nie większa niż | 3,0% (m/m) |
| 3 | Rozwartośćwynikówzawartościpowyżej2,0mm,atakże ziaren od 0,063 mm do2,0 mm, oznaczonych na | 10 % (m/m) |

| | | |
|---|---|---|
| | pobranych próbkach granulatu asfaltowego, nie większa niż | |
| 4 | Rozwartość wyników temperatury mięknienia lepiszcza asfaltowego, oznaczonych na pobranych lepiszczu wyekstrahowanym z próbek granulatu asfaltowego, nie większa niż | 8°C |

*Uwaga: jako rozwartość wyników należy rozumieć różnicę między skrajnymi wynikami uzyskanymi podczas badania pobranych próbek granulatu.*

### 2.5. Samoprzylepna taśma asfaltowo-polimerowa i zalewa asfaltowo-polimerowa

Dołączeniadziałekroboczychorazłączeniawarstwyzelementamiwyposażeniadrogi(np.krawężniki, wpusty,studzienkiitp.)należystosowaćsamoprzylepnątaśmęasfaltowo-polimerowąlubzalewę asfaltowo-polimerowąrozkładanąmaszynowo,doktórychproducent/dostawcadostarczyłinformację o wcześniejszych pozytywnychzastosowaniach.

PotwierdzenieprzydatnościpoleganaprzedstawieniuprzezWykonawcępisemnejinformacjiod dostawcy/producentaskładającej się z:

- referencjiodzarządówdróg,naktórychzastosowanodanywyróblub
- przedstawienieodpowiednichwynikówbadańpotwierdzającychpoprawnedziałaniewyrobu.

PrzedstawianedokumentymuszązostaćzaakceptowaneprzezInspektoraNadzoru.

### 2.6. Stabilizatormastyksu

Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania.

PotwierdzenieprzydatnościpoleganaprzedstawieniuprzezWykonawcępisemnejinformacjiod dostawcy/producentaskładającej się z:

- referencjiodzarządówdróg,lub
- przedstawienieodpowiednichwynikówbadańpotwierdzającychpoprawnedziałanie.

PrzedstawianedokumentymuszązostaćzaakceptowaneprzezInspektoraNadzoru.

### 2.7. Dostawymateriałów

ZadostawymateriałówodpowiedzialnyjestWykonawcarobót.DoobowiązkuWykonawcynależytakie zorganizowanie dostaw materiałów do wytwarzania mieszanki SMA 16 JENA, aby zapewnić nieprzerwanąpracęWMAwtrakciewykonywaniadziennejdziałkiroboczej.

### 2.8. Składowaniemateriałów

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczającychje przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Wypełniacz należy składować w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

Asfaltpowinienbyćskładowanywzbiornikach,którychkonstrukcjaiużytedoichwykonaniamateriały wykluczająmożliwośćzanieczyszczeniaasfaltu.Zbiornikipowinnybyćwyposażonewautomatycznie sterowane urządzenia grzewcze - olejowe, parowe lub elektryczne. Nie dopuszcza się ogrzewania zbiornika asfaltu otwartym ogniem. Zbiornik roboczy oraz przewody doprowadzające asfalt do otaczarkipowinnybyćizolowanetermicznieibyćwyposażonewautomatycznysystemgrzewczy zdolnydoutrzymaniazadanejtemperaturyztolerancją±5°Corazwukładcyrkulacjiasfaltu.

Dodatki do mmanależy przechowywać w sposób zabezpieczający je przed utratą właściwości użytkowych, zgodnie z zaleceniami producenta.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z mieszanki mineralno-asfaltowej SMA 16JENA

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z SMA 16 JENA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, której wydajność musi zapewnić zapotrzebowanie na mieszankędo budowyrealizowanejbezpostojusprzęturozkładającegoizagęszczającego.Dozowanie składnikówmieszankimineralno-asfaltowejpowinnobyćwagowe.Odchyłkimasydozowanych składników(wstosunkudomasyposzczególnychskładnikówzarobu)niepowinnybyćwiększe od±2%(m/m).

  Awytwórnipowinienbyćwdrożonycertyfikowanysystem ZKPzgodniezPN-EN13108-21. Kopia certyfikatu wystawiona przez uprawnioną jednostkę notyfikowaną powinna być dostarczona Inspektorowi Nadzoru. System sterowania produkcji mmapowinien zapisywać danezprodukcjiwplikachelektronicznych.NażądanieInspektoraNadzoruWykonawca dostarczywydrukizewskazanegookresuprodukcjimma.Nazakończeniekontraktu,wramach OperatuTechnologicznego,Wykonawcazałączydodokumentacjipłytę CDznagranymidanymi zprodukcji.

- rozkładarekdowbudowywaniaizagęszczaniamieszanekmineralno-asfaltowychowydajności skorelowanej z wydajnością otaczarki, wyposażonych w:

  - automatycznesterowaniepozwalającenaułożeniewarstwyzgodniezzałożonąniweletąoraz grubością,
  - elementywstępniezagęszczającegorącąmieszankę(listwyubijającei belkiwibrujące)wraz zesprawnąregulacjączęstotliwościiamplitudydrgań,
  - urządzeniadopodgrzewaniaelementówroboczychukładarki,
- skrapiarek,
- walcówstalowychlekkich,średnichiciężkich,małychwalcówwibracyjnychoszerokoścido1 m,ubijaków,płytwibracyjnych,całkowicienieprzydatnewwykonawstwienawierzchniz mieszanekSMAsąwalcenakołachogumionych,
- samochodów samowyładowczych z przykrywanymi skrzyniami samowyładowczymi lub izolowanymitermicznie(tzw.termosów).

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Transportmateriałów

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

Wypełniaczluzemnależyprzewozićwcysternachprzystosowanychdoprzewozumateriałówsypkich, umożliwiającychrozładunekpneumatyczny.Wczasietransportuorazprzeładunkuwypełniacznależy chronićprzedzawilgoceniem,zbryleniemizanieczyszczeniem.

Asfaltnależyprzewozićizolowanymitermiczniecysternami,wyposażonymiwinstalacjeumożliwiające podłączeniecysterndourządzeńgrzewczych,lubwyposażonymiwewłasneurządzeniagrzewcze.

## 4.2. Transport mieszankimineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi, wyposażonymi w plandekidoprzykrywaniamieszankipodczastransportuipodczasoczekiwanianarozładunek.

Wczasietransportuspadektemperaturymieszankimineralno-asfaltowejniepowinienbyćwiększyniż 10% temperatury tej mieszanki w chwili załadunku z jednoczesnym spełnieniem warunków zachowaniatemperaturywbudowania.Czastransportumieszankimineralno-asfaltowejodmomentu załadunkudorozładunkuniepowinienprzekraczać2godzin.

# 5. OCENA ZGODNOŚCI MIESZANKI, PRODUKCJA ORAZWBUDOWYWANIE WARSTWY

## 5.1. Projektowaniemieszanki

### 5.1.1. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej SMA16JENAdowarstwyścieralnejorazminimalnezawartościasfaltu$B_{min}$podanowtabeli5.1.

UWAGA:podanaminimalnazawartośćasfaltu$B_{min}$dotyczyJENAoreferencyjnejgęstościmieszanki mineralnejrównej2,65Mg/m$^3$.Wprzypadku,gdymieszankamineralnacharakteryzujesięinną gęstościąnależydo$B_{min}$zastosowaćwspółczynnikkorygującyαwgwzoru:

$$\alpha = 2{,}65/\rho_a$$

$\rho_a$- gęstość ziaren kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metrsześcienny (Mg/m$^3$), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

Zasady projektowania mieszanki mastyksowo-grysowej SMA 16 JENA nie odbiegają od standardowej procedury projektowania mma.

Tabela 5.1. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z SMA 16 JENA oraz minimalne zawartości asfaltu (% masy przechodzącej przez sito)

| Lp. | Wymiar oczek sit # mm; | Granice podstawowe, wymagane dla kategorii ruchu KR1-KR6 |
|---|---|---|
| 1 | 22,4 | 100 |
| 2 | 16 | 90 - 100 |
| 3 | 11,2 | 65 - 80 |
| 4 | 8 | 45 - 58 |
| 6 | 4 | 27 - 37 |
| 7 | 2 | 20 - 30 |
| 11 | 0,125 | 7 - 13 |
| 12 | 0,063 | 6 - 11 |
| 13 | Orientacyjna zawartość stabilizatora | 0,2 - 1,5 |
| 14 | Zawartość asfaltu całkowitego $B_{min}$ przed korektą współczynnikiem α zgodnie z p. 5.2.3. normy PN-EN 13108-5 | 5,2 |

Składmieszankimineralno-asfaltowejpowinienbyćustalonynapodstawiebadańpróbekwykonanych wgmetodyMarshalla.Próbkipowinnyspełniaćwymaganiapodanewtabeli5.2.Wykonanawarstwaz mieszankimineralno-asfaltowejSMA16JENApowinnaspełniaćwymaganiapodaneodpowiedniow tabeli 5.2. lp.7-8

Warunki przygotowania próbek w procesie projektowania składu SMA 16 JENA:

- temperatura ubijaniapróbek:

  zasfaltemdrogowym50/70 135-140°C,

  zasfaltemwielorodzajowymMG50/70-54/64 140-145°C,

  zasfaltemmodyfikowanymPMB45/80-55 140-145°C,

  zasfaltemmodyfikowanymPMB45/80-65 140-145°C

  z asfaltem modyfikowanym PMB 45/80-80 HiMA155-160°C

- energia ubijaniapróbek:

  50 uderzeń na każdą stronę próbki walcowej.

Tabela 5.2. Wymagania wobec projektowanej mieszanki SMA 16 JENA

| Lp. | Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 | Metoda i warunki badania | SMA 16 JENA KR1-2 | SMA 16 JENA KR3-6 |
|---|---|---|---|---|---|
| *Wymagania do projektowania mieszanki* | | | | | |
| 1 | Zawartość wolnej przestrzeni $V_m$ | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania uzależnionaodrodzaju asfaltu | PN-EN 12697-8 | $V_{min}$2,5<br>$V_{max}$4,0<br>$V_{max}$4,5(dlawarstw ogrubości≥5cm**) | |
| 2 | Zawartość wolnej przestrzeni wypełnionej asfaltem | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania uzależnionaodrodzaju asfaltu | PN-EN 12697-8 | $VFB_{podać\ wynik}$ | |
| 3 | Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej VMA | Ubijanie 2x50 uderzeń, temperatura zagęszczania uzależnionaodrodzaju asfaltu | PN-EN 12697-8 | $VMA_{min}$16 | |
| 4 | Odporność na działanie wody | Ubijanie 2x35 uderzeń, | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°Czjednymcyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C*) | $ITSR_{90}$ | |
| 5 | Odporność na deformacje trwałe | Wałowanie $P_{98}$ – $P_{100}$ | PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, temperatura 60°C, 10 000 cykli; grubość płyty:<br>- 60 mm dla grubości warstwy do 6 cm<br>- 100 mm dla grubości warstwypowyżej6cm<br>Próbki mma muszą być kondycjonowane zgodnie z WT-2 2014 Zał.2. | $WTS_{AIR}$Max NR<br>$PRD_{AIR}$Max NR<br>(brak wymagań) | $WTS_{AIR}$Max 0,15<br>$PRD_{AIR}$Max 7,0 |
| 6 | Spływność | - | PN-EN 12697-18, p. 5 | $BD_{0,3}$ | |
| *Wymagania wobec gotowej warstwy* | | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | - | PN-EN 13108-20, załącznik C.4 | ≥98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie,% | - | PN-EN 13108-20, załącznik C.5 | $V_{min}$2,0<br>$V_{max}$6,0 |
| *UWAGA: gęstość mma należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-5, metoda A w wodzie*<br>** Procedura badawcza zgodna z załącznikiem 1 do WT-2 2014*<br>*** Mieszanka SMA 16 JENA układana w warstwie o grubości powyżej 5 cm ma tendencję do przegęszczania, dlatego w przypadku warstw o grubości większej od 5 cm stosuje się $V_{max}$4,5* | | | | |

### 5.1.2 Dodatekgranulatu

Faktycznailośćgranulatu,jakąmożnadodaćdoSMA16JENAbędziewynikiemprojektowaniaskładu mieszankimineralnej.Powykonaniuseriiekstrakcjipróbekgranulatunależyustalić:

- średnie uziarnienie mieszanki mineralnej wyekstrahowanej z pobranych próbek granulatu traktujące,przyprojektowaniumieszankimineralnejdoSMA16JENA(tabela5.1),jako uziarnieniekruszywaonazwie„granulat”,
- średniązawartośćrozpuszczalnegolepiszczaasfaltowegoSwgranulacieasfaltowym,ustaloną wwynikuekstrakcjigranulatu,traktującąjakoczęśćcałkowitejilościlepiszczaasfaltowego niezbędnej do spełnienia wymagań wobec projektowanej mieszanki mastyksowo-grysowej SMA16JENA(tabela5.1).

Ilość lepiszcza asfaltowego pochodzącego z granulatu asfaltowego należy uwzględnić w rozliczeniu (bilansie) całkowitego lepiszcza B, a więc o tę ilość zmniejszy się ilość lepiszcza asfaltowego zadozowanego w trakcie wytwarzania SMA 16 JENA na WMA.

Poustaleniuilościmożliwegoudziaługranulatuasfaltowegowskładziemieszankimastyksowo-grysowejSMA16JENAnależysprawdzićczymieszanka„starego”lepiszczazawartegowgranulacie asfaltowymzprzewidzianymdozastosowaniadodatkiemświeżegoasfaltuspełniawarunekuzyskania temperatury mięknienia wg metody PiKdla rodzaju lepiszcza asfaltowego wymaganego do zastosowaniawSMA16JENAwgspecyfikacji.

Doobliczeniatemperaturymięknienialepiszczawmieszancenależyzastosowaćnastępujące równanie:

$$T_{R\&Bmix}=a \times T_{R\&B1}+b \times T_{R\&B2}$$

w którym:

| | |
|---|---|
| $T_{R\&Bmix}$ | obliczona temperatura mięknienia lepiszcza w mieszance zawierającej granulat asfaltowy oraz świeży asfalt |
| $T_{R\&B1}$ | temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego z granulatu asfaltowego |
| $T_{R\&B2}$ | temperatura mięknienia lepiszcza dodanego (świeżego) na otaczarni |
| *a* i *b* | proporcjewagowelepiszczawgranulacieasfaltowym(a)idodanegolepiszcza(b)w mieszance; *a+b*=1 |

#### 5.1.3. Wybór sposobu przedstawienia składu mieszanki

Po zakończeniu projektowania składu mieszanki należy wykonać pełne badania wg wymagań określonychwtabeli5.2.oznaczonejako„**badanietypu**”,zakończonepisemnymsprawozdaniem. ZakresssprawozdaniazbadaniatypupowinnobyćzgodnezwymaganiamiPN-EN13108-20.

### 5.2. Ocenazgodności

#### 5.2.1. Wstępne BadanieTypu

Wstępne Badanie Typu obejmuje kompletny zestaw badań mieszanki mineralno-asfaltowej SMA 16 JENA,określonychwniniejszychSST(tabela5.2),określającychprzydatnośćmieszanekmineralno-asfaltowychdowskazanegozastosowania,wrazzbadaniamimateriałówskładowych.

Wstępne Badanie Typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu w celu wykazania zgodności z niniejszymi WST.

W Badaniu Typu należy przedstawić rozliczenie asfaltu całkowitego B, w postaci sumy asfaltu rozpuszczalnegoSiasfaltunierozpuszczalnego.IlośćasfalturozpuszczalnegoSpodanawBadaniuTypu będziewykorzystanadokontrolipoprawnościprodukcjimieszankiSMA16JENAwgtabeli6.3.p.7oraz 6.5. p.7.

#### 5.2.2. Sprawozdanie z badaniatypu

Sprawozdanie z badania typu powinno zawierać informacje zgodne z wymaganiami PN-EN 13108-20.

#### 5.2.3. Okres ważności badania typu

OkresważnościBadaniaTypuwynosi5latpodwarunkiem,żepodstawoweskładnikimieszankiSMA 16JENA,zgodniezPN-EN13108-20nieulegnązmianie.

#### 5.2.4. Zakładowa KontrolaProdukcji

**Producent winien posiadać certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji do każdego miejsca produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej, z której będzie ona dostarczana na kontrakt**. Certyfikat ZKPpowinienbyćaktualny,dotyczyćWMA,którabędzieprodukowałammanakontraktorazbyć wystawionyprzezjednostkęnotyfikowaną.CertyfikatiwszelkiedokumentydotyczącezkPmuszą być udostępnioneInspektorowinajegożądanie.

WramachsystemuZKPwgPN-EN13108-21Producentmieszankimineralno-asfaltowej,maobowiązek wyznaczyćmetodąpojedynczegowyniku,zgodniezPN-EN13108-21zał.A,produkcyjnypoziom zgodności(PPZ)doWytwórni,będącypodstawądookreśleniaminimalnejczęstościbadańgotowego wyrobu.

##### *5.2.4.1. Częstość badań i pomiarów w ramachZKP*

DocelówZKPorazkontrolijakościmma(p.6.2.)ustalasięte<u>sama</u>częstośćpobieraniapróbekmma, zależnąodwielkościprodukcjinakontrakcieorazwymaganejkategoriidokładnościprodukcji(XlubY) wgtablic6.1.i6.2.

Częstośćpobieraniapróbekzależnajestodosiąganegoprzez WMAprodukcyjnegopoziomuzgodności (PPZ)odzwierciedlającegozdolnośćWMAdodokładnejprodukcjimma.SposóbobliczaniaPPZznajduje się w normie PN-EN 13108-21 załącznik A i musi być wdrożony na wytwórni, do której wydano certyfikatZKP.

WzależnościodosiągniętegoPPZminimalnaczęstośćbadańgotowegowyrobu(tony/badanie) powinnabyćzgodnaztabelą6.1.i6.2.Dopuszczalneodchyleniazawartościskładnikówmieszanki mineralno-asfaltowejwzględemskładuzaprojektowanego**docelówustalaniaPPZ**powinnymieścićsię wgranicachpodanychwtabeliA1.normyPN-EN13108-21ZałącznikAdlametodypojedynczego wyniku,dotyczącejmieszankidrobnoziarnistej.

Niedopuszczasięocenianiadokładnościpracyotaczarkiorazprawidłowościskładumieszanki mineralnejnapodstawietzw.suchegozarobu,zuwaginasegregacjękruszywa.

Dopuszczalneodchyleniazawartościskładnikówmieszankimineralno-asfaltowejsłużącedoustalenia PPZiczęstościbadaniapróbekwramachZKPniesątożsamezdozwolonymiodchyłkamiodbadaniatypuw oceniejakościowejmmastosowanejwgp.6.2.

#### 5.2.5. Oznakowanie i dokument towarzyszącydostawie

Dostawca/producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien oznakowywać mma znakiem CE na dokumentachhandlowychprzekazywanychodbiorcy/Wykonawcyrobótorazdołączaćdokażdej dostawydokumenttowarzyszącydostawiewgwzorupodanegowPN-EN13108-5wpełnejlub skróconejformie.WykonawcauzgodnizInspektoremNadzoruformęoznakowaniaiformędokumentu towarzyszącegodostawie.

*5.2.5.1. Dokumentdostawy*

Dokument dostawy towarzyszący każdej partii mieszanki mineralno-asfaltowej wysłanej przez wytwórnię musi zawierać co najmniej następujące dane:

- producentmieszankiiidentyfikacjawytwórni,
- opiswyrobu:np.SMA16JENA50/70lubSMA16JENAPMB45/80-55,
- możliwośćuzyskaniainformacjinatematwynikówbadaniatypu,
- informacje ozastosowanych dodatkach.

### 5.3. Wytwarzanie mieszankimineralno-asfaltowej

Na potrzeby kontraktu produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej może nastąpić po akceptacji przez Inspektoranadzorusprawozdaniazbadaniatypuorazustaleniuwejściowegolubwyjściowegoskładumie szanki. Inspektor nadzoru po sprawdzeniu merytorycznej poprawności przedstawionych dokumentów,dopuszczadorozpoczęciaprodukcjiiukładaniamma.

NiedopuszczasięprodukcjimieszankimineralnoasfaltowejnaWMA,doktórejniewydanocertyfikatu doZKP.PodczasprodukcjistosujesięciągłąocenęPPZwgp.5.2.4.1.

Mieszankęmineralno-asfaltowąnależyprodukowaćwotaczarceomieszaniucyklicznymzapewniającej prawidłowedozowanieskładników,ichwysuszenieiwymieszanieorazzachowanietemperatury składnikówigotowejmieszankimineralno-asfaltowej.

Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane. Tolerancje dozowaniaskładnikówmogąwynosić:jednadziałkaelementarnawagi,leczniewięcejniż±2%w stosunku do masyskładnika.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5°C.

Kruszywopowinnobyćwysuszoneitakpodgrzane,abymieszankamineralnapododaniuwypełniacza uzyskaławłaściwątemperaturę.Maksymalnatemperaturagorącegokruszywaniepowinnabyćwyższa owięcejniż30°Codmaksymalnejtemperaturymieszankimineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna mieścić się w granicach:

| | |
|---|---|
| 50/70 | od160°Cdo175°C, |
| MG 50/70-54/64 | od 165°C do 180°C |
| PMB45/80-55 | od170°Cdo185°C |
| PMB45/80-65 | od170°Cdo185°C |
| PMB45/80-80HiMA | od160°Cdo175°C |

Maksymalnatemperaturamieszankimineralno-asfaltowejbezpośredniopowysypaniuzmieszalnika powinnawynosić:

| | |
|---|---|
| 50/70 | 175°C |
| MG50/70-54/64 | 175°C |
| PMB45/80-55 | 180°C |
| PMB45/80-65 | 180°C |
| PMB45/80-80HiMA | 175°C |

Uwagi:

1. Podanepowyżejwartościtemperaturyprodukcjimieszankimineralno-asfaltowejto wartości maksymalne,którychnienależyprzekraczaćwżadnymprzypadku.

2. Wprzypadkustosowaniagranulatuasfaltowegodoprodukcji SMA16JENAnależyzwrócićuwagęna ochronęmieszankiprzednadmiernymprzegrzaniemastabilizatoraprzedzniszczeniem.Temperatura kruszywadomieszankizgranulatemasfaltowymdozowanymnazimnopowinnabyćtakdobrana,aby nienastąpiłospaleniestabilizatoraizniszczenielepiszczaasfaltowego.Jeślitomożliwe,zalecasięnie przekraczaćtemperaturykruszywa240°C(nieprzekraczaćtemperaturyzapłonuasfaltu).

## 5.4. Wbudowywaniewarstwy

### 5.4.1. Przygotowanie podłoża, związanie międzywarstwowe, urządzenia w jezdni oraz przygotowanie krawędziwarstw

Związaniemiędzywarstwowejestniezbędnedlatrwałościnawierzchni.Niemożeonojednakstaćsię warstwąpoślizgowądlaSMA,którazawieraitakdużąilośćlepiszcza.Dlategoilośćskropieniatrzeba dobieraćdostanuirodzajupodłoża.Doskropieństosujesięemulsjeokodzie„ZM”wyprodukowanez twardego asfaltu, przystosowane do połączeń międzywarstwowych. Emulsje produkowane z miękkiego asfaltu np. 160/220 nie są zalecane. Do skropień należy stosować emulsje wskazane w ZałącznikuKrajowymdonormyPN-EN13808.

Przybliżone ilości lepiszcza do połączeń międzywarstwowych przedstawiono w tabeli 5.3.

Tabela5.3.Zalecanazemulsjiasfaltowejwpołączeniumiędzywarstwowympodwarstwęzmieszanki SMA 16JENA

| Typ warstwy w podłożu | Ilość emulsji [kg/m$^2$] |
|---|---|
| Podbudowa z chudego betonu | 0.3÷0.7 |
| Podbudowa z zagęszczonego kruszywa | 0.5÷0.7 |
| Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej | 0.2÷0.5 |

Istniejąceurządzeniawnawierzchni(włazy,wpustyitd.)należyprzygotowaćprzedrozłożeniem mieszankiSMA16JENA.Wybranysposóbprzygotowaniapowinienzapewnićszczelneitrwałe połączenie warstwy z urządzeniem, np. przez zastosowanie odpowiednich taśm asfaltowo-polimerowych lub past (mas) asfaltowo-polimerowych rozkładanych ręcznie lub maszynowo. Przygotowanie urządzeń w jezdni obejmuje także ich zabezpieczenie przed uszkodzeniem lub zasypaniem (np.wpustu kanalizacyjnego).

Wpodobnysposóbjakurządzenianależyprzygotowaćkrawędziewarstw,awybranysposóbpowinien gwarantowaćtrwałepołączeniekrawędzi.Tradycyjnesmarowaniekrawędzigorącymasfaltemi skrapianieemulsjąsąnieskuteczne.WprzypadkuSMAouziarnieniudo16mmgrubośćwarstwy sklejającej musi być relatywnie gruba, a więc najczęściej polecane są taśmy asfaltowo-polimerowe rozkładane ręcznie o grubości minimum 10 mm lub masy asfaltowo-polimerowe rozkładane maszynowo.

#### 5.4.2. Warunki przystąpienia dorobót

WarstwanawierzchnizSMA16JENAmożebyćukładana,gdytemperaturapowietrzawciąguostatniej dobybyłanieniższaod0°C.Temperaturapowietrzawczasierobótpowinnawynosićniemniejniż0°C. W przypadku występowania silnego wiatru wymaganie to może być podwyższone do +5°C. W przypadkukoniecznościwbudowywaniamieszankinapodłożuotemperaturzeponiżej0°CWykonawca powinien rozważyć zastosowanie dodatków ułatwiających zagęszczanie albo zastosowanie samobieżnej maszyny (wyposażonej w dodatkowe mieszanie dostarczanej mieszanki) ustawionej międzyrozkładarkąasamochodamidostarczającymimieszankęnabudowę.Niedopuszczasię układaniawarstwyzmieszankimineralno-asfaltowejnaoblodzonejpowierzchni,podczasopadów atmosferycznych oraz silnego wiatru. Przy złych warunkach atmosferycznych układanie warstwy jest możliwezazgodąInspektoraNadzoru.

#### 5.4.3. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki SMA 16JENA

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układz automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zagęszczaniemieszankipowinnoodbywaćsięzgodniezustalonymschematemprzejśćwalców gwarantującymuzyskanieprawidłowegozagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w przedziale minimalnych i maksymalnych wartości temperatury mieszanki:

50/70 od 140°Cdo 170°C

MG 50/70-54/64od 150°C do170°C

PMB45/80-55 od150°Cdo175°C

PMB45/80-65 od150°Cdo175°C

PMB45/80-80HiMAod160°Cdo175°C

Wykonawcamożeustalićwporozumieniuz Inspektoremnadzoruinnątemperaturęzagęszczaniana podstawiewynikówuzyskanychpodczaswykonywaniaodcinkapróbnego.Przyukładaniuwarstwyo znacznejgrubości(powyżej6cm)zalecasięobniżenietemperaturyzagęszczaniaook.10°C.

Zagęszczaniemieszankinależyrozpocząćodkrawędzinawierzchnikuśrodkowi.Wskaźnikzagęszczenia ułożonejwarstwypowinienbyćzgodnyzwymaganiamipodanymiwpunkcie5tabeli5.2.

Spoiny i połączenia w warstwie oraz związanie międzywarstwowe należy wykonać stosując taśmy polimeroasfaltowe lub zalewy asfaltowo-polimerowe wg p.2.5.

#### 5.4.4. Wykończenie powierzchniwarstwy

Powierzchniawbudowanej warstwyzSMA16JENApowinnamieć jednolitątekstureęistrukturę.Na powierzchnię gorącej warstwy, przy wymaganiu dodatkowego uszorstnienia, należy nanieść równomierneposypkęodpowiedniowcześnietak,abyzostaławciśniętawwarstwęprzezwalce. Nanoszenieposypkipowinnoodbywaćsięmaszynowo,ajedyniewmiejscachtrudnodostępnych dopuszczasięwykonanieręczne.Niezwiązanąposypkęnależyusunąćpoostygnięciuwarstwy. Orientacyjna ilośćposypki:

kruszywoowymiarze2/4mm–od1,0do2,0kg/m$^2$

kruszywoowymiarze2/5mm–od1,0do2,0kg/m$^2$

Ilość posypki powinna być określona doświadczalnie. Można stosować (choć nie jest to niezbędne) kruszywo otoczone (lakierowane) 1% m/m asfaltu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCIROBÓT

### 6.1. Badania przed przystąpieniem dorobót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru sprawozdaniezBadaniaTypuzgodniezp.5.2.2.oraz(wejściowylubwyjściowy)składmieszankiwraz zwymaganymizałącznikami,celemporównaniazwymaganiamininiejszychWzorcowychSpecyfikacji Technicznychizatwierdzeniaźródełpoborumateriałów.Wprzypadkuposiadaniaprzezdostawcę materiałówcertyfikatuZKPlubISO9001dopuszczasięprzedstawieniewynikówdostarczonychprzez dostawcę.

### 6.2. Badania w czasierobót

#### 6.2.1. Częstość badań ipomiarów

Kontroli podlega jakość materiałów składowych oraz jakość dostarczanej na budowęmieszanki mineralno-asfaltowej(uziarnienie,całkowitazawartośćasfaltuorazzawartośćwolnejprzestrzeniwg tabeli5.2.),atakżejakośćwykonanejwarstwyścieralnej. Wynikikontroliskładuprodukowanejmma wykonanewramachustalaniaPPZwsystemieZKPniesąwynikamikontrolijakościwrozumieniu

niniejszychWT.EkstrakcjewykonanewramachZKPsłużąwyłącznieustaleniuPPZinajegopodstawie – częstościpobieraniapróbek.Pobranepróbkizustalonąwtensposóbczęstościąpoddawanesą ekstrakcji,którejwyniki[poporównaniudoskładu(wejściowegolubwyjściowego)]służą:

- poporównaniudodozwolonychodchyłekwgtabeliA.1.normyPN-EN13108-21–doustalenia PPZiczęstościpobieraniapróbekibadańwnastępnymtygodniukalendarzowym–zgodniez systememZKP,
- poporównaniudodozwolonychodchyłekwgtabeli6.3doocenyjakościprodukowanej mieszanki.

NiepobierasięoddzielnychpróbekdoustalaniaPPZwgZKPorazkontrolijakości.Sątotesamepróbkiiwyni kiekstrakcji.Różnicapoleganadopuszczalnychodchyłkach,któresąinnewZKP(wgtabeliA.1. normyPN-EN13108-21)iinnedoocenyjakościowej(tabela6.3.niniejszychWT).

ProducentmaobowiązekinformowaćInspektoraNadzoruwostatnimdniutygodnia,jakiprodukcyjny poziomzgodności(PPZ)zewzględunauzyskanewynikizostałustalonynakolejnytydzień.Wzależności odustalonegonakolejnytydzieńPPZorazwielkościprodukcjinakontrakcie,częstośćpobierania próbekdookreśleniauziarnieniaizawartościasfaltupowinnabyćzgodnaztabelą6.1.

Tabela 6.1. Częstość pobierania próbek do badań składu mma w zależności od wielkości produkcji

| Wielkość produkcji (całkowita w ramach kontraktu). | Kategoria | Częstośćpoborupróbekmmadobadańskładuw zależnościodPPZ(badaniedoZKPidokontroli jakości) [tony mma/badanie] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | PPZ A | PPZ B | PPZ C |
| do 500 ton | X | 600 | 300 | 150 |
| od 501 ton | Y | 1000 | 500 | 250 |

Dodatkowe badania właściwości mieszanek asfaltowych (tj. zawartość wolnych przestrzeni– oznaczana wg PN-EN 12697-8) należy przeprowadzić z częstością podaną w tabeli 6.2.

Tabela 6.2. Częstość badań dodatkowych mma w zależności od wielkości produkcji

| Wielkość produkcji (całkowita w ramach kontraktu). | Kategoria | Częstość badań dodatkowych (zawartość wolnych przestrzeni) w mma w zależności od PPZ (badanie do kontroli jakości) [tony mma/badanie] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | PPZ A | PPZ B | PPZ C |
| do 500 ton | Y | 1000 | 500 | 250 |
| od 501 ton | Z | 2000 | 1000 | 500 |

#### 6.2.2. Zakres badań ipomiarów

Doocenyjakościmieszankimineralno-asfaltowejstosujesięwynikibadańekstrakcjiwykonanychw ramachZakładowejKontroliProdukcjiwgPN-EN13108-21dlacelówustaleniaPPZorazwynikibadań dodatkowych.Zebranewynikibadańkontrolnychprodukowanejmieszankimineralno-asfaltowejSMA

11 wg niniejszych WT służą do ustalenia zgodności ze składem wejściowym lub wyjściowym. Dopuszczalnejakościoweodchyłkiprodukowanejmieszanki,pobranejnaWytwórniwzależnościod liczbypobranychpróbekprzedstawiatabela6.3.

Tabela 6.3. Dopuszczalne odchyłki jakościowe dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznejwynikówzawartościskładnikówmieszankimineralno-asfaltowejwzględemskładu zaprojektowanego [%m/m]

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | *Liczba wyników* | |
|---|---|---|---|
| | | <20 | ≥20 |
| 1 | Ziarnaprzechodzącepprzezsitoooczkach#(mm)11,2 | -4,4 ÷ +4,1 | ±4,0 |
| 2 | Ziarnaprzechodzącepprzezsitoooczkach#(mm)8,0 | ±4,4 | ±4,0 |
| 3 | Ziarnaprzechodzącepprzezsitoooczkach#(mm)5,6 | ±4,4 | ±4,0 |
| 4 | Ziarnaprzechodzącepprzezsitoooczkach#(mm)2,0 | ± 3,4 | ± 3,0 |
| 5 | Ziarnaprzechodzącepprzezsitoooczkach#(mm)0,125 | ±2,5 | ±2,0 |
| 6 | Ziarnaprzechodzącepprzezsitoooczkach#(mm)0,063 | ±1,6 | ±1,5 |
| 7 | Asfalt rozpuszczalny S *) | -0,3 ÷ +0,30 | -0,2 ÷ +0,30 |

**)należy porównywać ilość asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z ilością asfalturozpuszczalnego SpodanegowbadaniutypuSMA16 JENA(patrzp.5.2.1.),natomiastnienależy porównywać asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z asfaltem całkowitym B podanym w badaniutypu!*

Doocenyskładuniewolnodzielićciągudroginaodcinki.Ocenydokonujesięwzależnościodliczby próbek wg tabeli6.3.

Wszystkie właściwości materiałów składowych oraz wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z wymaganiami niniejszych WST w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Właściwości te należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek materiałów składowych jak i mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza kompletne wykonanie warstwyasfaltowej).Wyjątkowodopuszczasiębadaniapróbekpobranychznawierzchni(kompletnie wykonanejwarstwy).WtakimprzypadkuWykonawcazaproponujeprocedurępobieraniapróbeki przygotowaniaichdobadańorazuzgodnijązInspektoremNadzoru

**Jeżeli krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej wynikowej mieści się w granicach tolerancji i wykracza poza krzywe graniczne z tabeli 5.1, nie stanowi to odstępstwa od wymagań dotyczących uziarnienia.**

W tabeli 6.4 zestawiono zakres i częstości badań materiałów, mma oraz cech warstwy.

Tabela 6.4. Częstość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki i układania nawierzchni

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstość badań |
|---|---|---|
| KONTROLNE BADANIA MATERIAŁÓW | | |
| 1. | Uziarnienie kruszywa, | 1razna2000toniwprzypadkuwątpliwości |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | Uziarnienie wypełniacza | 1 raz na 200 ton |
| 3. | Właściwości asfaltu:<br>- Penetracja w 25°C, lub temperatura mięknienia wg PiK<br>(W przypadku rozbieżności należy postępować zgodnie z zapisami normyPN-EN ISO 4259.) | 1 x na każde 300 ton dostawy |
| 4. | Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.2.1 | Zatwierdzenieźródłaprzedpierwszymużyciem i co najmniej 1 raz w roku. |
| 5. | Badania granulatu asfaltowego:<br>• gęstość granulatu wg PN-EN12697-5 metoda A w wodzie,<br>• gęstość kruszywa wg PN-EN1097-6 odzyskanego z granulatu w procesie ekstrakcji,<br>• uziarnienieikategorięzawartościpyłów kruszywawgPN-EN933-1odzyskanegoz granulatu w procesie ekstrakcji,<br>• typpetrograficznykruszywaodzyskanegoz granulatu w procesie ekstrakcji,<br>• temperaturę mięknienia PiK wgPN-EN 1427lepiszczaodzyskanegozgranulatuw procesie ekstrakcji. | 1 raz na każde rozpoczęte 500 ton, ale nie mniej niż 5 próbek |
| KONTROLNE BADANIA MIESZANKI | | |
| 6. | Temperatura składników | Dozór ciągły |
| 7. | Temperatura mieszanki | Każdysamochódprzyzaładunkumieszanki. |
| 8. | Zawartość asfaltu i uziarnienie mieszanki | Według tabeli 6.1 |
| 9. | Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla | Według tabeli 6.2 |
| KONTROLNE BADANIA WARSTWY | | |
| 10. | Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie: | 1xna500mułożonejwarstwy,lecznierzadziej niż 1/dzienną działkę roboczą |

#### 6.2.3. Skład i uziarnienie mieszankimineralnej.

UziarnienieorazzawartośćasfalturozpuszczalnegokażdejpróbkipobranejnaWytwórnizluźnej mieszankimineralno-asfaltowejorazwartośćśredniazwieluoznaczeńzdanegoodcinkabudowy powinnybyćzgodnezwejściowymlubwyjściowymskłademmieszanki,ztolerancjąpodanąwtabeli **6.3.** BadanienależywykonaćzgodniezPN-EN12697-1orazPN-EN12697-2.

Wprzypadkukoniecznościwykonaniaanalizyuziarnieniazpróbkiodwierconejzwarstwy,należy stosowaćtolerancjeuziarnieniawgtabeli6.5.Kontrolęskładumieszankimineralno-asfaltowejna próbkach odwierconych z nawierzchni należy wykonywać **wyłącznie w uzasadnionych przypadkach** za zgodą InspektoraNadzoru.

Tabela 6.5. Dopuszczalne odchyłki jakościowe z **próbek odwierconych z nawierzchni (o średnicy minimalnej 200 mm)** dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznejwyników zawartościskładnikówmieszankimineralno-asfaltowejwzględemskładuzaprojektowanego[%m/m]

| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | *Dopuszczalna odchyłka* |
|---|---|---|
| | | % m/m |
| 1 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 16,0 | ±6,0 |
| 1 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 11,2 | ±6,0 |
| 2 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 8,0 | ±6,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 5,6 | ±6,0 |
| 4 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach # (mm) 2,0 | ±4,5 |
| 5 | Ziarnaprzechodząceprzezsitoooczkach#(mm)0,125 | ±4,0 |
| 6 | Ziarnaprzechodząceprzezsitoooczkach#(mm)0,063 | ±2,5 |
| 7 | Asfalt rozpuszczalny S*) | -0,3 ÷ +0,30 |

**)należy porównywać ilość asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z ilością asfalturozpuszczalnego SpodanegowbadaniutypuSMA16 JENA(patrzp.5.2.1.),natomiastnienależy porównywać asfaltu rozpuszczalnego S (odzyskanego w wyniku ekstrakcji) z asfaltem całkowitym B podanym w badaniutypu!*

#### 6.2.4. Badanie właściwościkruszywa

Zczęstościąpodanąwtabeli6.4.należykontrolowaćkażdyrodzajdostarczanegokruszywagrubego, drobnegoiwypełniacza.Wszystkieodchyłkioduziarnieniamateriałówużytychdoopracowania receptypowinnybyćuwzględnionenabieżącowdozowaniuwstępnymwytwórnimma.

#### 6.2.5. Pomiar temperatury składników mieszanki

Pomiar polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego (wzorcowanego) termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p.5.3

#### 6.2.6. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 5.3.

#### 6.2.7. Sprawdzenie wyglądumieszanki

Sprawdzeniewyglądumieszankipoleganaoceniewizualnejjejwygląduwczasieprodukcji,załadunku, rozładunkuiwbudowywania.Jeżelinabudowiewyglądukładanejmieszankiwskazujenasegregację, nażądanieInspektora,wmiejscuprzezniegowskazanym,Wykonawcapobierzedodatkowąpróbkę mmadobadańkontroliparametrów.

#### 6.2.8. Właściwości mieszanki (wolna przestrzeń w zagęszczonychpróbkach)

ZawartośćwolnychprzestrzeniwpróbkachMarshallanależyokreślaćmetodąopisanąwnormiePN-EN12697-8.Gęstośćmieszankimineralno-asfaltowejpowinnabyćzbadanawedługmetodyopisanej wnormiePN-EN12697-5metodaAwwodzie.

GęstośćobjętościowąpróbekMarshallawykonanychzmieszanki**pobranejnaWytwórniwdniujej wbudowania** należy określać metodą hydrostatyczną według PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeniniemożeróżnićsięodwielkościzaprojektowanejowięcejniż±1,0%(v/v).Częstośćbadania zawartościwolnychprzestrzeniwpróbkachokreślatabela6.2.

### 6.3. Ocena zgodności wykonanejwarstwy

#### 6.3.1. Częstość oraz zakres badań ipomiarów

Częstość oraz zakres badań i pomiarów podano w tabeli 6.6.

Tabela 6.6. Częstość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni

| Lp. | Badana właściwość | Minimalna częstość badań |
|---|---|---|
| 1 | Szerokość warstwy | pomiar wykonać co 100 m |
| 2 | Równość podłużna warstwy | nakażdympasieruchupomiarprofilografem*(wskaźniki IRI)* |
| 3 | Równość poprzeczna warstwy | co 20 m a liczba pomiarów nie mniejsza niż 20 |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy *) | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe warstwy | co 20 m na prostych i co 10 m na łukach, na osi i krawędziach jezdni |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | |
| 7 | Spoinypoprzeczne i podłużne, połączenia | cała długość spoiny i połączenia |
| 8 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 9 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 10 | Właściwości przeciwpoślizgowe | Pomiarciągłylubpunktowyco250mnakażdympasie ruchu**) |

*UWAGI:*

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

***)Gdy nie jest możliwe wykonanie badań współczynnika tarcia przy zablokowanym kole pomiarowym, należy wykonać pomiar punktowy głębokości tekstury piaskiem kalibrowanym, lub równorzędną metodą – pomiar właściwości przeciwpoślizgowych dotyczy wyłącznie dróg klasy Glub wyższej.*

#### 6.3.2. Szerokość warstwy

Szerokość wykonanej warstwy powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej i nie większa od niej o 5 cm.

#### 6.3.3. Równość podłużna

Do odbioru, pomiar równości podłużnej należy stosować pomiar planografem lub metodę IRI.

Pomiar IRI

DoprofilometrycznychpomiarówrównościpodłużnejnawierzchnidrógklasyG,lubwyższej,powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznychdługościachnierównościmieszczącychsięwprzedzialeod0,5mdo50m. wartościIRIobliczasięnierzadziejniżco50m.Długośćocenianegoodcinkanawierzchniniepowinna byćwiększaniż1000m.Odcinekkońcowyodługościmniejszejniż500mnależyoceniaćłączniez odcinkiempoprzedzającym.

Wymaganarównośćpodłużnajestokreślonaprzezwartościwskaźnika,którychniemożnaprzekroczyć na50%,80%i100%długościbadanegoodcinkanawierzchni.Wartościwskaźnika,wyrażonewmm/m określa tabela6.7.

DoocenyrównościodcinkanawierzchniustalasięminimalnąliczbęwskaźnikówIRIrówną5.W przypadkuodbiorurobótnakrótkichodcinkachnawierzchni,którychcałkowitadługośćjestmniejsza

niż250m,dopuszczasięwyznaczaniewskaźnikówIRIzkrokiemmniejszymniż50m,przyczymnależy ustalaćmaksymalnąmożliwądługośćkrokupomiarowego,zuwzględnieniemminimalnejwymaganej liczbywskaźnikówIRIrównej5.

Wymaganarównośćpodłużnajestokreślonaprzezdopuszczalnąwartośćśredniąwynikówpomiaru IRIśr oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru IRImax, których nie można przekroczyćnadługościocenianegoodcinkanawierzchni.

Tabela 6.7. Wymagania wobec równości podłużnej - w ciągu drogi wg Rozporządzenia

| Droga | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] | |
|---|---|---|---|
| | | IRIśr * | IRImax |
| wciągudrogiklasyGP | pasy ruchu zasadnicze | ≤1,3 | ≤2,4 |
| w ciągu drogi klasy G | pasy ruchu zasadnicze | ≤1,7 | ≤3,4 |
| *przypadku:<br>– odbioruodcinkówwarstwynawierzchniocałkowitejdługościmniejszejniż500m,<br>– odbiorurobótpolegającychnaułożeniunaistniejącejnawierzchnijedyniewarstwyścieralnej(niezależnie od długości odcinkarobót),<br>dopuszczalną wartość *IRIśr*wg tabeli należy zwiększyć o 0,2 mm/m | | | |

Pomiar planografem

Do oceny równości podłużnej:

1) warstwyścieralnejnawierzchnidrógklasyZ,L,Dorazplacówiparkingów,

2) warstwwiążącejipodbudowynawierzchnidrógwszystkichklas

– należystosowaćmetodępomiaruciągłegorównoważnąużyciułatyiklinazwykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografupomiar równości podłużnej warstwnawierzchninależywykonaćwsposóbciągłyzużyciemłatyiklina.

Wartościdopuszczalneodchyleńrównościpodłużnejprzyodbiorzewarstwyplanografem(łatąi klinem)określatabela6.8.

Tabela 6.8. Wymagania wobec równości podłużnej wyrażone w mm

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ścieralna | wiążąca | podbudowa |
| GP | pasy ruchu zasadnicze | -- | 6 | 9 |
| G, Z | pasyruchu zasadnicze | 6 dla klasy Z | 9 | 12 |
| L, D, place, parkingi | wszystkie pasy ruchu | 9 | 12 | 15 |

### 6.3.4. Równość poprzeczna

Doocenyrównościpoprzecznejwarstwnawierzchnidrógwszystkichklasorazplacówiparkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie tojestobliczanejakonajwiększaodległość(prześwit)pomiędzyteoretycznąłatą(odługości2m)a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%. Wartość odchylenia równościpoprzecznejnależywyznaczaćzkrokiemco1m.

Wmiejscachniedostępnychdlaprofilografupomiarrównościpoprzecznejwarstwnawierzchninależy wykonaćzużyciemłatyiklina.Długośćłatywpomiarzerównościpoprzecznejpowinnawynosić2m. Pomiarpowinienbyćwykonywanynierzadziejniżco5m.

Wartości dopuszczalne odchyleń równości poprzecznej przy odbiorze warstwy określa tabela 6.9.

Tabela 6.9. Dopuszczalne odchylenia równości poprzecznej, wyrażone w mm

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ścieralna | wiążąca | podbudowa |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 4 | 6 | 9 |
| | Jezdnie MOP, utwardzone pobocza | 6 | 9 | 12 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic | 6 | 9 | 12 |
| | Utwardzone pobocza | 9 | 12 | 15 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 | 12 | 15 |

### 6.3.5. Spadki poprzecznenawierzchni

SpadkipoprzecznewarstwynaprostychinałukachpowinnybyćzgodnezDokumentacjąProjektową z tolerancją ±0,5%.

### 6.3.6. Rzędne wysokościowewarstwy

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją ±1 cm.

Wymaga się aby 95% zmierzonych rzędnych warstwy nie przekraczało dopuszczalnych odchyleń.

#### 6.3.7. Ukształtowanie osi wplanie

Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z Dokumentacją Projektową z tolerancją 5 cm.

#### 6.3.8. Grubość warstwy

Grubośćrzeczywistaułożonejwarstwypozagęszczeniupowinnamieścićsięztolerancją±10%w stosunku do grubościzaprojektowanej.

#### 6.3.9. Spoiny technologiczne podłużne i poprzeczne,połączenia

Sprawdzenieprawidłowościwykonaniaspointechnologicznychpodłużnychipoprzecznychoraz połączeń-złączapowinnybyćrówneizwiązanebezwidocznychnieciągłościipęknięć

#### 6.3.10. Krawędź, obramowaniewarstwy

Warstwaprzyopornikachdrogowychiurządzeniachwjezdnipowinnawystawaćod3mmdo5mm ponadichpowierzchnię.Warstwanieobramowanapowinnabyćwyprofilowanaiw miejscach,gdzie zaszłakoniecznośćobcięcia,pokrytaasfaltempodobnegorodzajujakużyty do wykonaniawarstwy, albo pokryta asfaltową zalewą drogową. Grubość warstwy pokrycia powinna być zgodna z wymaganiami

#### 6.3.11. Wyglądwarstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

#### 6.3.12 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Zagęszczenieiwolnaprzestrzeńwwarstwiepowinnybyćzgodnezwymaganiamiustalonymiwp.6i7 tabeli5.2.Zapodstawędoobliczeńnależyprzyjąćgęstośćigęstośćobjętościowąmieszanki**pobranej w dniu jej wbudowywania** na Wytwórni. **Nie dopuszcza się stosowania do obliczeń wskaźnika zagęszczenia gęstości objętościowej ze składu wejściowego lub wyjściowego (zrecepty)**.

#### 6.3.13.Właściwości przeciwpoślizgowe (dotyczy wyłącznie warstwy ścieralnej)

**Na drogach klasy niższej niż główna (G) nie stosuje się pomiarów właściwości przeciwpoślizgowych.**

NawarstwachścieralnychnawierzchnidrógklasyG,lubwyższej,wtymwykonanychzmieszankiSMA 16 JENA właściwości przeciwpoślizgowe powinny być sprawdzane zgodnie z Rozporządzeniem MTiGMzdnia2marca1999r.(Dz.U.1999nr43poz.430)znowelizowanegow2016r.(Dz.U.z2016r.,po z.
124.

Tabela 6.10. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia wg Rozporządzenia MI z 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 124).

| Klasa drogi | Element nawierzchni | Minimalna wartość miarodajnego współczynnika tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 30 km/h | 60 km/h | 90 km/h |
| GP, G | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,51** | **0,41** | - |
| *** wartość wymagań dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h* | | | | |

# 7. OBMIARROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora Nadzoru o zakresie obmierzanychrobótiterminieobmiaru,conajmniejna3dniprzedtymterminem.

Wynikiobmiarubędąwpisanedoksiążkiobmiarów.

Jakikolwiekbłądlubprzeoczenie(opuszczenie)wilościachpodanychwślepymkosztorysielubgdzie indziejwSSTniezwalniaWykonawcyodobowiązkuukończeniawszystkichrobót.Błędnedanezostaną poprawionewginstrukcjiInspektoraNadzorunapiśmie.

Obmiargotowychrobótbędzieprzeprowadzonyzczęstościąwymaganądocelumiesięcznejpłatności narzeczWykonawcylubwinnymczasieokreślonymwumowieluboczekiwanymprzezWykonawcęi InspektoraNadzoru.

### 7.1.1. Zasady określania ilości robót imateriałów

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

Jeśli WST właściwe do danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w $m^3$ jako długość pomnożona przez średni przekrój.

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

### 7.1.2. Urządzenia i sprzętpomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

UrządzeniaisprzętpomiarowyzostanądostarczoneprzezWykonawcę.Jeżeliurządzeniatelubsprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji i udostępnijeInspektorowiNadzorudowglądu

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcęutrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwaniarobót.

### 7.1.3. Wagi i zasadyważenia

Wykonawcadostarczyizainstalujeurządzeniawagoweodpowiadającеodnośnymwymaganiom WST Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonychprzezInspektoraNadzoru.

#### 7.1.4. Czas przeprowadzeniaobmiaru

Obmiarybędąprzeprowadzoneprzedczęściowymlubostatecznymodbioremodcinkówrobót,atakże wprzypadkuwystępowaniadłuższejprzerwywrobotach.

Obmiarrobótzanikającychprzeprowadzasięwczasieichwykonywania.

Obmiarrobótpodlegającychzakryciuprzeprowadzasięprzedichzakryciem.

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

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimiszkicami umieszczonyminakarcieksiążkiobmiarów.Wraziebrakumiejscaszkicemogąbyćdołączonewformie oddzielnegozałącznikadoksiążkiobmiarów,któregowzórzostanieuzgodnionyzInspektorem Nadzoru.

### 7.2. Jednostkaobmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej warstwy o grubości określonej w punkcie 1.1.

## 8. ODBIÓRROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorówrobót

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

- odbiorowirobótzanikającychiulegającychzakryciu,
- odbiorowiczęściowemu,
- odbiorowiostatecznemu,
- odbiorowigwarancyjnemu.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegającychzakryciu

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

Odbiórrobótzanikającychiulegającychzakryciubędziedokonanywczasieumożliwiającymwykonanie ewentualnychkorektipoprawekbezhamowaniaogólnegopostępurobót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora Nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, niepóźniejjednakniżwciągu3dnioddatyzgłoszeniawpisemdodziennikabudowyipowiadomienia otymfakcieInspektoraNadzoru.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor Nadzoru na podstawie dokumentów zawierającychkompletwynikówbadańlaboratoryjnychiwoparciuoprzeprowadzonepomiary,w konfrontacjizdokumentacjąprojektową,SSTiuprzednimiustaleniami.

## 8.3. Odbiórczęściowy

Odbiórczęściowypoleganaocenieilościijakościwykonanychczęścirobót.Odbioruczęściowegorobót dokonujesięwgzasadjakprzyodbiorzeostatecznymrobót.OdbiorurobótdokonujeInspektor Nadzoru.

## 8.4. Odbiór ostatecznyrobót

### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznegorobót

Odbiórostatecznypoleganafinalnejocenierzeczywistegowykonaniarobótwodniesieniudoichilości, jakości iwartości.

Całkowitezakończenierobótorazgotowośćdoodbioruostatecznegobędziestwierdzonaprzez Wykonawcęwpisemdodziennikabudowyzbezzwłocznympowiadomieniemnapiśmieotymfakcie InspektoraNadzoru.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzeniaprzezInspektoraNadzoruzakończeniarobótiprzyjęciadokumentów,októrychmowa w punkcie8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności InspektoraNadzoruiWykonawcy.Komisjaodbierającarobotydokonaichocenyjakościowejna podstawieprzedłożonychdokumentów,wynikówbadańipomiarów,ocenywizualnejorazzgodności wykonaniarobótzdokumentacjąprojektowąiSST.

W przypadku niedotrzymania przez Wykonawcę wartości granicznej:

- grubościwarstwy,
- ilości zużytegomateriału,
- składu mieszankimineralnej,
- zawartościlepiszcza,
- wskaźnikazagęszczenia,
- równości,

tomusionusunąćwady.

Jeżeliwadawynikającazprzekroczeniawartościgranicznejpojawisięprzedterminemprzedawnienia gwarancjilubrękojmi,tozleceniodawcazażądausunięciatejwady.

Wtokuodbioruostatecznegorobótkomisjazapoznasięzrealizacjąustaleńprzyjętychwtrakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających irobót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwieścieralnejlubrobotachwykończeniowych,komisjaprzerwieswojeczynnościiustalinowy termin odbioruostatecznego.

### 8.4.2. Dokumenty do odbioruostatecznego

Podstawowymdokumentemdodokonaniaodbioruostatecznegorobót,wskładktórychwchodzi również warstwa z SMA 16 JENA, jest protokół odbioru ostatecznego całości robót, objętych kontraktem,sporządzonywgwzoruustalonegoprzezZamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

dokumentacjęprojektowąpodstawowąznaniesionymizmianamiorazdodatkową,jeślizostała sporządzonawtrakcierealizacjiumowy,

- szczegółowespecyfikacjetechniczne(podstawowezdokumentówumowyiew.uzupełniające lub zamienne),
- recepty iustalenia technologiczne,
- dziennikibudowyiksiążkiobmiarów(oryginały),
- wynikipomiarówkontrolnychorazbadańioznaczeńlaboratoryjnych,zgodnezSSTiew.PZJ,
- **rozliczenie materiałów - komplet listów przewozowych** dokumentujących dostarczenie wszystkich materiałów składowych SMA 16 JENA zgodnych z wymaganiami WST, w ilości zgodnejzobmiaremireceptąorazdostarczonychwrzeczywistemiejscazastosowania(miejsce budowylubwskazanawytwórnia/wytwórniemma),
- deklaracjezgodnościlubcertyfikatyzgodnościwbudowanychmateriałówzgodniezSSTiew. PZJ,oryginałylubpotwierdzonezazgodnośćkopiedowodówdostawasfaltów,
- opiniętechnologicznąsporządzonąnapodstawiewszystkichwynikówbadańipomiarów załączonychdododokumentówodbioru,wykonanychzgodniezSSTiPZJ,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej,energetycznej,gazowej,oświetleniaitp.)orazprotokołyodbioruiprzekazania tych robót właścicielomurządzeń,
- geodezyjnąinwentaryzacjępowykonawczą robótisieciuzbrojeniaterenu,
- kopięmapyzasadniczejpowstałejwwynikugeodezyjnejinwentaryzacjipowykonawczej.

Wprzypadku,gdywgkomisji,robotypodwzględemprzygotowaniadokumentacyjnegoniebędą gotowedoodbioruostatecznego,komisjawporozumieniuzWykonawcąwyznaczyponownytermin odbioru ostatecznegorobót.

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### 8.5. Odbiórgwarancyjny

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

Odbiórgwarancyjnybędziedokonanynapodstawieocenywizualnejobiektuzuwzględnieniemzasad opisanychwpunkcie8.4„Odbiórostatecznyrobót”.

## 9. PODSTAWAPŁATNOŚCI

### 9.1. Ustaleniaogólne

Podstawąpłatnościjestcenajednostkowaskalkulowanaprzez Wykonawcęzajednostkęobmiarową ustalonądladanejpozycjikosztorysu.

Dlapozycjikosztorysowychwycenionychryczałtowopodstawąpłatnościjestwartość(kwota)podana przezWykonawcęwdanejpozycjikosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności,wymaganiaibadaniaskładającesięnajejwykonanie,określonedlatejrobotywSSTiw dokumentacjiprojektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznębezpośredniąwrazztowarzyszącymikosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytkówitransportunaterenbudowy,
- wartośćpracysprzętuwrazztowarzyszącymikosztami,
- kosztypośrednie,zyskkalkulacyjnyiryzyko,
- podatkiobliczonezgodniezobowiązującymiprzepisami.

DocenjednostkowychnienależywliczaćpodatkuVAT.

### 9.2. Warunki umowy i wymaganiaogólne

Kosztdostosowaniasiędowymagańwarunkówumowyiwymagańogólnychobejmujewszystkie warunkiokreślonewww.dokumentach,aniewyszczególnionewkosztorysie.

### 9.3. Objazdy, przejazdy i organizacjaruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- opracowanieorazuzgodnieniezInspektoremNadzoruiodpowiednimiinstytucjamiprojektu organizacjiruchunaczastrwaniabudowy,wrazzdostarczeniemkopiiprojektuInspektorowi Nadzoruiwprowadzaniemdalszychzmianiuzgodnieńwynikającychzpostępurobót,
- ustawienietymczasowegooznakowaniaioświetleniazgodniezwymaganiamibezpieczeństwa ruchu,
- opłaty/dzierżawyterenu,
- przygotowanieterenu,
- konstrukcjętymczasowejnawierzchni,ramp,chodników,krawężników,barier,oznakowaniai drenażu,
- tymczasową przebudowę urządzeńobcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie,przestawienie,przykrycieiusunięcietymczasowegooznakowaniapionowego, poziomego, barier i świateł,
- utrzymanienawierzchnitymczasowychjezdniichodników,
- utrzymaniepłynnościruchupublicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięciewbudowanychmateriałówioznakowania,
- doprowadzenieterenudostanupierwotnego.

### 9.4. Cena jednostkowa jednostkiobmiarowej

Cena jednostkowa wykonania 1 $m^2$ warstwy ścieralnej z SMA 16 JENA zawiera:

- pracepomiarowe,
- robotyprzygotowawcze,

- oznakowanierobót,
- zakup i transportmateriałów,
- opracowaniereceptylaboratoryjnejmieszankimineralno-asfaltowejiew.jejwalidacjęna wytwórni,
- wykonaniepróbytechnologicznejiodcinkapróbnego,
- wyprodukowaniemieszankimineralno-asfaltowejijejtransportnamiejscewbudowania,
- rozłożenieizagęszczeniemieszankimineralno-asfaltowej,
- zagęszczeniebocznychpłaszczyznwarstwyiodstronywyżejpołożonejkrawędzinawierzchni, którajestbardziejnarażonanadziałanienapływającejwody,posmarowaniejejasfaltem,
- spoinytechnologiczne,połączeniazinnymielementamidrogi(np.krawędziamiurządzeń obcych, krawężnikamiitd.),
- przeprowadzeniepomiarówibadańlaboratoryjnychdostarczanychmateriałów,mieszanek mineralno-asfaltowych i zagęszczonej warstwy, wymaganych w niniejszych WST.

## 10. PRZEPISYZWIĄZANE

### 10.1. Normy

| | |
|---|---|
| PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część1:Zawartośćlepiszczarozpuszczalnego |
| PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część1:Oznaczanieskładuziarnowego |
| PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część11:Określaniepowiązaniapomiędzykruszywem iasfaltem |
| PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część12:Określaniewrażliwościpróbekasfaltowychna wodę |
| PN-EN 12697-13 | Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury |
| PN-EN 12697-14 | Mieszanki asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-bitumicznych na gorąco. Część 14: Zawartość wody |
| PN-EN 12697-18 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część18:Spływnośćlepiszcza |
| PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanekmineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie |
| PN-EN 12697-23 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część23:Określaniepośredniejwytrzymałościna rozciąganie próbekasfaltowych |

| | |
|---|---|
| PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część27:Pobieranieprobek |
| PN-EN 12697-28 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia |
| PN-EN 12697-29 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowychstosowanychnagorąco.Część29:Oznaczeniewymiarówpróbkiz mieszankimineralno-asfaltowej |
| PN-EN 12697-30 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część30:Przygotowaniepróbekzagęszczonychprzez ubijanie |
| PN-EN 12697-35 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część35:Mieszanielaboratoryjne |
| PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część36:Oznaczaniegrubościnawierzchniasfaltowych |
| PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe.Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część5:Oznaczaniegęstości |
| PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowychnagorąco.Część8:Oznaczaniezawartościwolnejprzestrzeni |
| PN-EN 13108-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Mieszanka SMA |
| PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu |
| PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji |
| PN-EN 14023 | Asfaltyilepiszczaasfaltowe.Zasadyspecyfikacjidlaasfaltówmodyfikowanych polimerami |
| PN-EN 13043 | Kruszywo do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń nadrogach,lotniskachiinnychpowierzchniachprzeznaczonychdoruchu. |
| PN-EN 1097-2 | Badaniamechanicznychifizycznychwłaściwościkruszyw.Metodyoznaczania odporności narozdrabianie |
| PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości |

| | |
|---|---|
| PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości |
| PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna |
| PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanieczynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| PN-EN 1367-5 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny |
| PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 6: Mrozoodporność w obecności soli |
| PN-EN 932-1 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pobierania próbek |
| PN-EN 932-2 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych |
| PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| PN-EN 932-5 | Badania podstawowych właściwości kruszyw. Część 5: Wyposażenie podstawowe i wzorcowanie |
| PN-EN 932-6 | Badaniapodstawowychwłaściwościkruszyw.Część6:Definicjepowtarzalności iodtwarzalności |
| PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania |
| PN-EN 933-10 | Badaniageometrycznychwłaściwościkruszyw.Część10:Ocenazawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |

| | |
|---|---|
| PN-EN 933-2 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Nominalne wymiary otworów sit badawczych |
| PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości |
| PN-EN 933-4 | Badaniageometrycznychwłaściwościkruszyw.Część4:Oznaczaniekształtu ziaren. Wskaźnikkształtu |
| PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenialub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw |
| PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie błękitem metylenowym |
| PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |
| PN-EN ISO 13473-1 | Charakterystykastrukturynawierzchniprzyużyciuprofilipowierzchniowych– Część1:Określenieśredniejgłębokościprofilu |
| PN-EN ISO 4259 | Przetwory naftowe. Wyznaczanie i stosowanie precyzji metod badania |
| PN-EN 13036-7 | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni; badanie liniałem mierniczym. |
| PN-EN 13036-1 | Cechypowierzchniowenawierzchnidrogowychilotniskowych–Metodybadań – Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową, |

## 10.2 Inne dokumenty

RozporządzenieMTiGMzdnia2.marca1999r.(Dz.U.Nr43,poz.430)wsprawiewarunków technicznych,jakimpowinnyodpowiadaćdrogipubliczneiichusytuowanie,znowelizowanew2016r. (Dz.U.z2016r.,poz.124).

WT-2 2014 – część I. NAWIERZCHNIE ASFALTOWE NA DROGACH KRAJOWYCH Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne. GDDKiA 2014

WT-2 2016 – część II. NAWIERZCHNIE ASFALTOWE NA DROGACH KRAJOWYCH. Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. GDDKiA 2016

ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiającezharmonizowanewarunkiwprowadzaniadoobrotuwyrobówbudowlanychiuchylające dyrektywęRady89/106/EWG(opubl.4.4.2011wDziennikuUrzędowymUniiEuropejskiejL88/5).

**KONIEC**

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.04.03.01
# OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych w związku z „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokumentacja kontraktowa przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy oczyszczaniu i skrapianiu warstw konstrukcyjnych nawierzchni i obejmują oczyszczenie i skropienie bitumicznych warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów.

1.4.2. Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

1.4.3. Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

1.4.4. Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

1.4.5. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.6. Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

1.4.7. Mieszanka SMA – mieszanka mastyksowo-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastyksową.

1.4.8. Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.

1.4.9. Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

1.4.10. Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

1.4.11. Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

1.4.12 Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi i odpowiednimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

Do złączenia warstw konstrukcyjnych nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe.

Kationowe emulsje asfaltowe przeznaczone do łączenia warstw konstrukcji nawierzchni powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

Tablica 1 Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączenia warstw nawierzchni wg PN-EN 13808:2013.

| Wymagania techniczne | Metoda badań wg normy | Jednostka | C 60 B3 ZM | | C60 BP3 ZM | | C60 B10 ZM/R | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Klasa | Zakres wartości | Klasa | Zakres wartości | Klasa | Zakres wartości |
| Indeks rozpadu | PN-EN 13075-1 | - | 3 | 70 - 155 | 3 | 70 – 155 | 0 | NR |
| Zawartość lepiszcza | PN-EN 1428 | % (m/m) | 6 | 58 do 62 | 6 | 58 do 62 | 6 | 58 do 62 |
| Czas wypływu dla 2 mm w 40°C | PN-EN 12846 | s | 3 | 15 – 70 | 3 | 15 – 70 | 3 | 15 – 70 |
| Pozostałość na sicie 0,5 mm | PN-EN 1429 | % (m/m) | 3 | ≤ 0,2 | 3 | ≤ 0,2 | 3 | ≤ 0,2 |
| Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm | PN-EN 1429 | % (m/m) | 3 | ≤ 0,2 | 3 | ≤ 0,2 | 3 | ≤ 0,2 |
| Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych i stabilizowanych zgodnie z PN-EN 13074-1 i PN-EN 13074-2. | | | | | | | | |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,1 mm | 3 | ≤ 100 | 3 | ≤ 100 | 3 | ≤ 100 |
| Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | 6 | ≥ 43 | 5 | ≥ 46 | 6 | ≥ 43 |

C60 B3 ZM – do złączania warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem KR1-KR6.

C60 BP3 ZM – do złączania wszystkich warstw asfaltowych wbudowanych w nawierzchnię na drogach obciążonych ruchem KR1-KR6.

C60 B10 ZM/R – do recyklingu nawierzchni obciążonych ruchem KR1-KR6 oraz do złączania wszystkich rodzajów warstw z pominięciem warstw asfaltowych wykonanych z asfaltów modyfikowanych, wbudowanych na drogach obciążonych ruchem KR1-KR6.

### 2.1 Składowanie emulsji

Maksymalny czas, temperaturę oraz sposób składowania emulsji, po którym nie traci ona swoich parametrów jakościowych powinny być zgodne z warunkami określonymi przez Producenta. Zaleca się jednak, aby okres przechowywania emulsji nie przekraczał dwóch tygodni od daty produkcji. Emulsję należy składować w temperaturze powyżej 3°C.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni

Do oczyszczenia warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne, sprężarki, samochodowe beczki z wodą wyposażone w pompy ciśnieniowe, szczotki ręczne oraz inny sprzęt zatwierdzony przez Inżyniera.

### 3.2 Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni

Do skrapiania warstw nawierzchni należy stosować skrapiarki wyposażone w urządzenia pomiarowe pozwalające na kontrolę i regulację temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkości jazdy skrapiarki oraz ilości rozkładanego lepiszcza. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie.

Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją ±10% w stosunku do ilości założonej, od 0,2 l/m$^2$ do 2,0 l/m$^2$. Dodatkowo skrapiarka powinna być wyposażona w lancę do ręcznego sprysku emulsji.

## 4. TRANSPORT

Emulsje na budowę należy przewozić w samochodach. Cysterny winny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż 1 m$^3$, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterna używana do transportu emulsji nie może być używana do przewozu innych lepiszczy.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych, które na skrzyni ładunkowej powinny być ustawione, równomiernie na całej powierzchni i zabezpieczone przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 5.1. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. Zanieczyszczenia stwardniałe nie dające się usunąć mechanicznie, należy usunąć ręcznie przy użyciu odpowiedniego sprzętu. Na terenach niezabudowanych bezpośrednio przed skropieniem, nawierzchnię można oczyścić sprężonym powietrzem.

### 5.2. Skropienie oczyszczonych warstw nawierzchni

Oczyszczona nawierzchnia przed skropieniem powinna być sucha. Skropienie można rozpocząć po akceptacji jej oczyszczenia przez Inżyniera. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przeprowadzi próbne skropienie w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki, wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia oraz uzyska akceptację Inżyniera.

Skropienie należy wykonać równomiernie, w miejscach trudno dostępnych oraz przy nieregularnym ukształtowaniu drogi w planie dopuszcza się ręczne spryskiwanie przy użyciu lancy. Wykonane skropienie nawierzchni należy pozostawić przez okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji i odparowania wody. Orientacyjny czas rozpadu i odparowania wody wynosi :

- dla warstwy gruntującej z emulsji C 60 B10 ZM/R – 24 godziny,
- dla warstwy sczepnej z emulsji C 60 BP3 ZM oraz C 60 B3 ZM – od 4 do 8 godzin,

Do czasu układania warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej, Wykonawca zabezpiecza skropioną powierzchnię, dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

W zależności od rodzaju spryskiwanej warstwy należy stosować odpowiedni typ emulsji w ilościach podanych w tablicy 2.

Tablica 2 Rodzaje emulsji i ilości (kg/m$^2$) asfaltu po odparowaniu wody z emulsji.

| Warstwa, na którą emulsja jest nanoszona | Emulsja C60 BP3 ZM lub C60 B3 ZM | Emulsja C60 B10 ZM/R |
|---|---|---|
| Podbudowa z mieszanki niezwiązanej | | 0,5 – 0,7 |
| Podbudowa z betonu asfaltowego | 0,3 – 0,5 | |
| Warstwa wiążąca | 0,1 – 0,3 | |

### 5.3. Warunki atmosferyczne podczas prowadzenia prac

Wykonywanie skropienia powinno odbywać się gdy podłoże jest suche i wolne od stojącej wody lub lodu. Minimalna temperatura powietrza powinna być wyższa od +5°C. Zabrania się wykonywania skropienia w czasie opadów deszczu oraz silnego wiatru (V > 35 km/godz.).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

### 6.1. Sprawdzenie jakości lepiszcza

Ocena jakości lepiszcza użytego do wytworzenia emulsji, do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta na wystawionych przez producenta świadectwach zgodności z PN-EN 12591. W przypadku braku świadectwa zgodności, Wykonawca powinien przedstawić własne badania. Wykonawca ma obowiązek kontrolować dla każdej dostawy emulsji asfaltowej barwę oraz jednorodność. W przypadkach wątpliwych lub na wniosek Inżyniera, dodatkowo lepkość oraz indeks rozpadu emulsji.

### 6.2. Sprawdzenie oczyszczenia

Ocena oczyszczenia warstwy konstrukcyjnej polega na ocenie wizualnej dokładności wykonania.

### 6.3. Sprawdzenie jednorodności skropienia

Jednorodność skropienia należy ocenić wizualnie, a kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza zaleca się przeprowadzić w oparciu o pomiar ilości asfaltu pozostającego po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody przypadający na jednostkę powierzchni. Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanej emulsji według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa".

### 6.4. Sprawdzenie sczepności międzywarstwowej

Badania szczepności wykonać wg „Instrukcja laboratoryjnego badania sczepności międzywarstwowej warstw asfaltowych wg metody Leutnera i wymagania techniczne szczepności 2014"

Kryteria sczepności międzywarstwowej wynoszą:

- połączenie ścieralna-wiążąca – 1,0 MPa,
- połączenie wiążąca-podbudowa 0,7 MPa,
- połączenie podbudowa-podbudowa 0,6 MPa.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest $1m^2$ (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni warstwy konstrukcyjnej i skropionej odpowiednim rodzajem emulsji asfaltowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacja Projektową, ST i zaleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania podane w punkcie 6 dały pozytywne wyniki.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza drogowe. Specyfikacje asfaltów drogowych.

PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.

PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie penetracji igłą.

PN-EN 1427Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie temperatury mięknienia. Metoda pierścień i kula.

PN-EN 1428 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie zawartości wody w emulsjach asfaltowych. Metoda destylacji azeotropowej.

PN-EN 1429 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie.

PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym.

PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie sedymentacji emulsji asfaltowych.

PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie.

PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Badanie rozpadu część 1: Oznaczenie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym.

PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.

PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczenie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie. Metoda z kruszywem.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.04.05.01.a

# PODBUDOWA, WARSTWA MROZOOCHRONNA I PODŁOŻE ULEPSZONE Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM

# 10.07.2021r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa związanego hydraulicznie cementem na zadaniu pn „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy pomocniczej lub podłoża ulepszonego z mieszanki kruszywa, wody, cementu i ewentualnych dodatków oraz domieszek. Materiał ten wiąże i twardnieje w obecności wody, tworząc stabilne i trwałe struktury.

W mieszance można stosować kruszywo naturalne, kruszywo z recyklingu oraz połączenia tych kruszyw. Do kruszyw mogą należeć kruszywo kamienne, kruszywo żużlowe z żużla kawałkowego wielkopiecowego i kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego, dla rodzajów mieszanek mineralnych 0/31,5 mm, 0/22,4 mm, 0/16 mm, 0/11,2 mm i 0/8 mm.

Mieszanki mogą być stosowane do wymienionych wyżej warstw nawierzchni drogowych, przenoszących ruch kategorii od KR1 do KR6.

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy tylko mieszanek kruszyw związanych cementem, nie dotyczy gruntów ulepszonych cementem.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji zgodnie z zakresem Dokumentacji Projektowej dotyczą zasad prowadzane robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki związanej cementem C3/4 , C8/10 zgodnie z dokumentacją projektową

## 1.4 Określenia podstawowe

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

1.4.2 Podłoże ulepszone z mieszanki związanej spoiwem hydraulicznym – warstwa zawierająca kruszywo naturalne lub sztuczne albo z recyklingu lub ich mieszaninę i spoiwo hydrauliczne, zapewniająca umożliwienie ruchu technologicznego i właściwego wykonania nawierzchni. Do warstwy podłoża ulepszonego zalicza się także warstwę mrozoochronną, odcinającą i wzmacniającą, które powinny spełniać dodatkowe wymagania.

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

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

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

1.4.6 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 otoczaków.

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

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

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

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

1.4.11 Kruszywo żużlowe z żużla stalowniczego – kruszywo składające się głównie ze skrystalizowanego 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.

1.4.12 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 – , Warszawa 2014 [27].

1.4.13 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.

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

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

1.4.16 Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

Symbole i skróty dodatkowe:
% m/m procent masy,
NR brak konieczności badania danej cechy,
CBGM mieszanka związana cementem,
CBR kalifornijski wskaźnik nośności, w procentach (%),
d dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
D górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
H/D stosunek wysokości do średnicy próbki.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 2.2 Materiały do wykonania robót

Zgodność materiałów z dokumentacją projektową i aprobatą techniczną

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST względnie z wymaganiami europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

Materiały wchodzące w skład mieszanki

Materiałami stosowanymi do wytwarzania mieszanek związanych cementem są:

- kruszywo
- cement,
- woda zarobowa,
- ew. dodatki,
- ew. domieszki.

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 ± 5% m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa do warstw podbudowy i podłoża ulepszonego z mieszanek związanych cementem

Skróty użyte w tablicy:

Kat. – kategoria właściwości,

Dekl – deklarowana,

wsk. – wskaźnik,

wsp. – współczynnik,

roz. -rozdział.

| Właściwość kruszywa | Metoda badania wg | Wymagania wg WT-5, pkt 1.1.1 [ 25] i PN-EN 13242 [19] dla ruchu kategorii KR1 ÷ KR6 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Punkt PN - EN 1324 2 | dla kruszywa związanego cementem w warstwie | |
| | | | podłoża ulepszonego i podbudowy pomocniczej | podbudowy zasadniczej |
| Frakcje/zestaw sit # | - | 4.1 | Zestaw sit podstawowy plus zestaw 1.<br>Wszystkie frakcje dozwolone | |
| Uziarnienie | PN-EN 933-1 [6] | 4.3.1 | Kruszywo grube: kat. $G_C80/20$, kruszywo drobne: kat. $G_F80$, kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. $G_A75$.<br>Uziarnienie mieszanek kruszywa wg rysunków 1÷5 | |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich | PN-EN 933-1 [6] | 4.3.2 | Kat. $GT_{CNR}$ (tj. brak wymagania) | |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | PN-EN 933-1 [6] | 4.3.3 | Kruszywo drobne: kat. $GT_{FNR}$ (tj. brak wymagania), kruszywo o ciągłym uziarnieniu: kat. $GT_{ANR}$ (tj. brak wymagania) | |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne warunki wskaźnika płaskości | PN-EN 933-3*) [7] | 4.4 | Kat. $FI_{Dekl}$ | Kat. $FI_{50}$ (tj. wsk. płaskości ≤ 50) |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu | PN-EN 933-4*) [8] | 4.4 | Kat. $SI_{Dekl}$ | Kat. $SI_{50}$ (tj. wsk. kształtu ≤ 55) |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchniach przekruszonych lub łamanych oraz ziarencałkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [9] | 4.5 | Kat. $C_{NR}$ (tj. brak wymagania) | |
| Zawartość pyłów**) w kruszywie grubym | PN-EN 933-1 [6] | 4.6 | Kat. $f_{Dekl}$ | |
| Zawartość pyłów**) w kruszywie drobnym | PN-EN 933-1 [6] | 4.6 | Kat. $f_{Dekl}$ | |
| Jakość pyłów | - | 4.7 | Brak wymagań | |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego | PN-EN 1097-2 [13] | 5.2 | Kat. $LA_{60}$ | Kat. $LA_{50}$ |
| Odporność na ścieranie | PN-EN 1097-1 [12] | 5.3 | Kat. $MDE_{NR}$ (tj. brak wymagania) | |
| 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 | Deklarowana | |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie | PN-EN 1744-1 [17] | 6.2 | Kruszywo kamienne: kat. AS0,2 żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. AS1,0 | |
| Całkowita zawartość siarki | PN-EN 1744-1 [17] | 6.3 | Kruszywo kamienne: kat. SNR żużel kawałkowy wielkopiecowy: kat. S2 | |
| Składniki wpływające na szybkość wiązania i twardnienia mieszanek związanych hydraulicznie | PN-EN 1744-1 [17] | 6.4.1 | Deklarowana | |
| Stałość objętości żużla stalowniczego | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17] | 6.4.2.1 | Kat. V5 | |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiec. kawałkowym | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17] | 6.4.2.2 | Brak rozpadu | |
| Rozpad żelazawy w żużluwielkopiec. 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 dla 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. SBLA | |
| Nasiąkliwość (Jeśli kruszywo nie spełni warunku W242, to należy zbadać jego mrozoodporność wg p. 7.3.3 – wiersz poniżej) | PN-EN 1097-6, roz. 7 [14] | 7.3.2 | Kat. W242 | |
| Mrozoodporność na kruszywa frakcji 8/16 mm (Badanie wykonywane tylko w przypadku, gdy nasiąkliwość kruszywa przekracza WA242) | PN-EN 1367-1 [15] | 7.3.3 | Skały magmowe i przeobrażone: kat. F4, skały osadowe: kat. F10, kruszywa z recyklingu: kat. F10 (F25***) | Kat. F4 |
| Skład mineralogiczny | - | Zał. C p.C3.4 | 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 |
| *) Badaniem wzorcowym oznaczania kształtu kruszywa grubego jest badanie wskaźnika płaskości<br>**) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych<br>***) Pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m | | | |

Cement

Należy stosować cement wg PN-EN 197-1 [5],

Przechowywanie cementu dostarczonego:

a) w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg – do 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym oraz do terminu trwałości podanego przez producenta w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement na paletach magazynuje się z dopuszczalną wysokością 3 palet, cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie 12 warstw (dla worków trzywarstwowych),
b) luzem – przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

Woda zarobowa

Woda zarobowa powinna być zgodna z PN-EN 1008 [11].

Dodatki

W przypadkach uzasadnionych mieszanka może zawierać dodatki, które powinny być uwzględnione w projekcie mieszanki.

Dodatki powinny być o sprawdzonym działaniu jak np. mielony granulowany żużel wielkopiecowy lub popiół lotny pod warunkiem, że odpowiada ona wymaganiom europejskiej lub krajowej aprobaty technicznej.

Domieszki

Domieszki powinny być zgodne z PN-EN 934-2 [10].

Jeżeli w mieszance przewiduje się zastosowanie środków przyspieszających lub opóźniających wiązanie, należy to uwzględnić przy projektowaniu składu mieszanki.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt 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 stacjonarna, mobilna do wytwarzania mieszanki, lub sprzęt do wykonania warstwy w technologii na miejscu,
- przewoźne zbiorniki na wodę,
- układarki do rozkładania mieszanki lub równiarki, koparki
- walce wibracyjne, statyczne lub ogumione,
- zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne do zagęszczania 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 4.2 Transport materiałów

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki na paletach układa się po 5 warstw po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask w wysokości do 10 warstw. Cement luzem przewozi się w zbiornikach (wagonach, samochodach), czystych i nie zanieczyszczanych podczas transportu. Środki transportu powinny być wyposażone we wsypy i urządzenia do wyładowania cementu.

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody.

Inne materiały należy przewozić w sposób zalecony przez producentów i dostawców, nie powodując pogorszenia ich walorów użytkowych.

# 5. WYKONANIE ROBÓT

## 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 5.2 Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załączniku.
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 ST D-01.00.00 [2] przy robotach przygotowawczych oraz z ST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

## 5.4 Projektowanie mieszanki związanej cementem

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki związanej cementem 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, ilości cementu, 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 lub podłoża ulepszonego.
Skład mieszanek projektuje się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek (system I), zagęszczanych metodą Proctora wg PN-EN 13286-50 [22] w formach walcowych H/D = 1. Klasy wytrzymałości przyjmuje się wg tablicy 2.
Wytrzymałość na ściskanie Rc określonej mieszanki oznaczona zgodnie z PN-EN 13286-41 [21] powinna być równa lub większa od wytrzymałości na ściskanie wymaganej dla danej klasy wytrzymałości podanej w tablicy 2.
Tablica 2. Klasy wytrzymałości wg normy PN-EN 14227-1 [23]

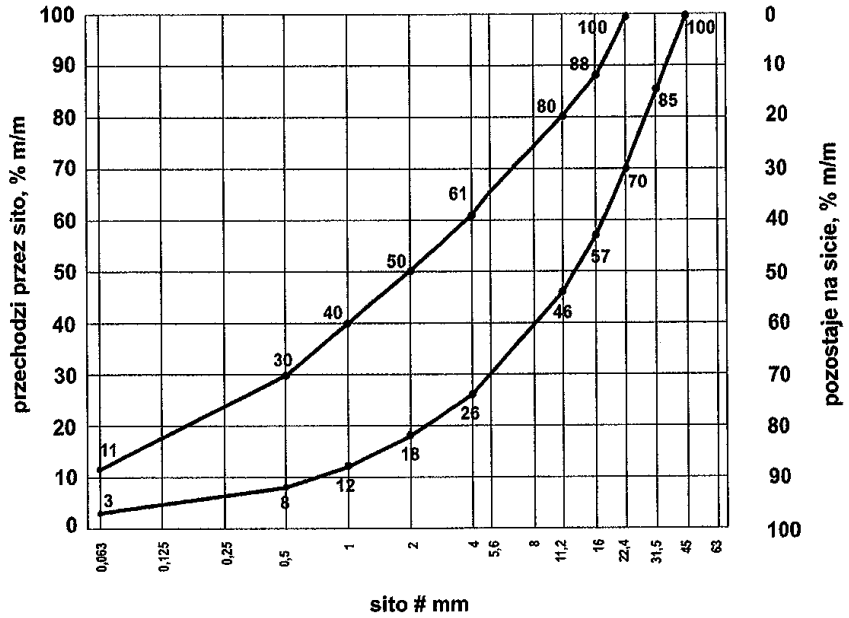
| Lp. | Wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie Rc , po 28 dniach, MPa dla próbek walcowych o | | Klasa wytrzymałości |
|---|---|---|---|
| | H/D[a] = 2,0 | H/D[a] = 1,0[b] | |
| 1 | brak wymagań | | C0 |
| 2 | 1,5 | 2,0 | C1,5/2,0 |
| 3 | 3,0 | 4,0 | C3/4 |
| 4 | 5,0 | 6,0 | C5/6 |
| 5 | 8,0 | 10,0 | C8/10 |
| 6 | 12 | 15 | C12/15 |
| 7 | 16 | 20 | C16/20 |
| 8 | 20 | 25 | C20/25 |
| [a] H/D = stosunek wysokości do średnicy próbki<br>[b] H/D = 0,8 d0 1,21 | | | |

Dopuszcza się podawanie wytrzymałości na ściskanie Rc z dodatkowym indeksem informującym o czasie pielęgnacji, np. $R_{c7}$, $R_{c14}$, $R_{c28}$.

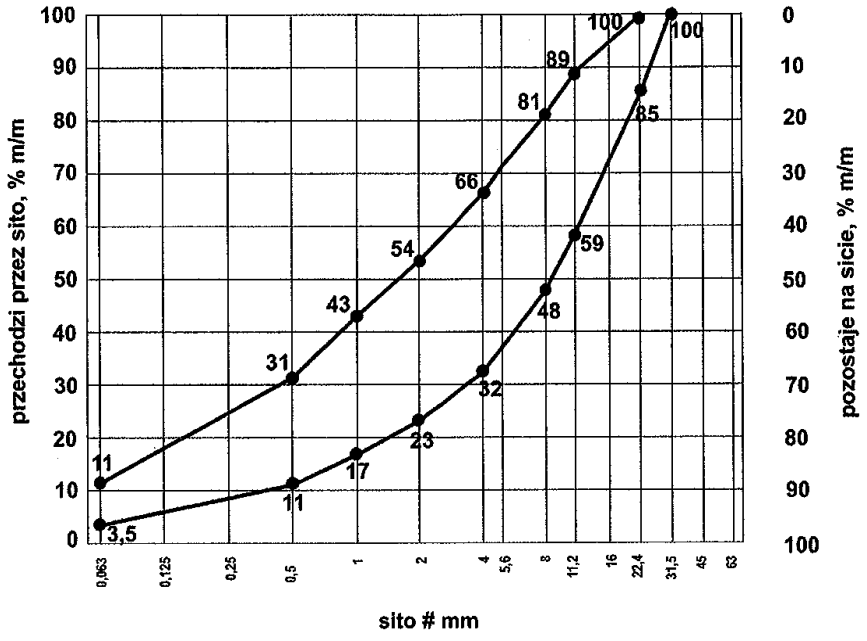
Określone w badaniu progowe ilości wody powinny uwzględniać właściwe zagęszczenie i oczekiwane parametry mechaniczne mieszanki. Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie lub/i na podstawie praktycznych doświadczeń z mieszankami wykonywanymi z tych samych składników i w tych samych warunkach, spełniające wymagania niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej należy wykonać zgodnie z metodą wg PN-EN 933-1 [6]. Do analizy stosuje się zestaw sit podstawowy + 1, składający się z następujących sit o oczkach kwadratowych w mm: 0,063; 0,50; 1,0; 2,0; 4,0; 5,6; 8,0; 11,2; 16,0; 22,4; 31,5; 45,0.

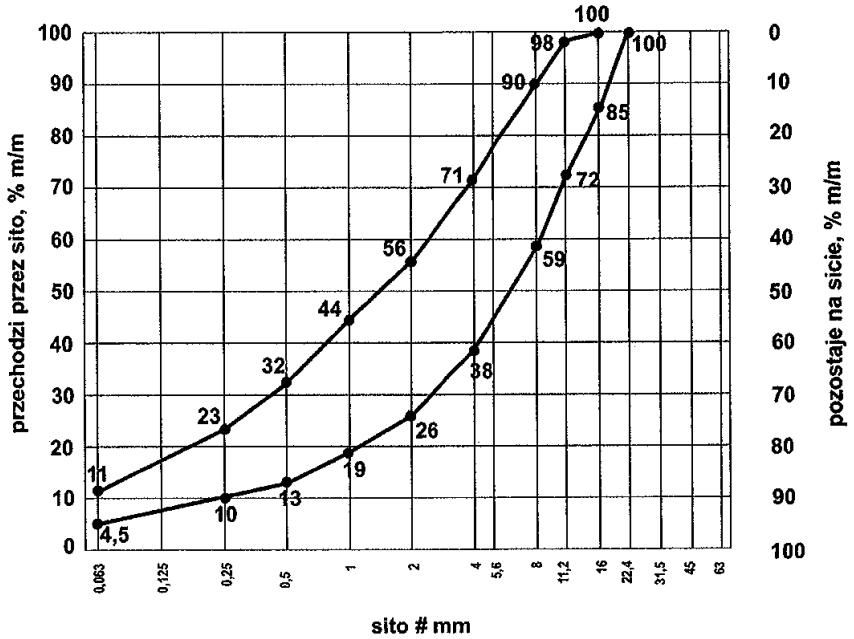
Krzywa uziarnienia mieszanki powinna zawierać się w obszarze między krzywymi granicznymi uziarnienia przedstawionych na rys. 1÷5, odpowiednio dla każdego rodzaju mieszanki.



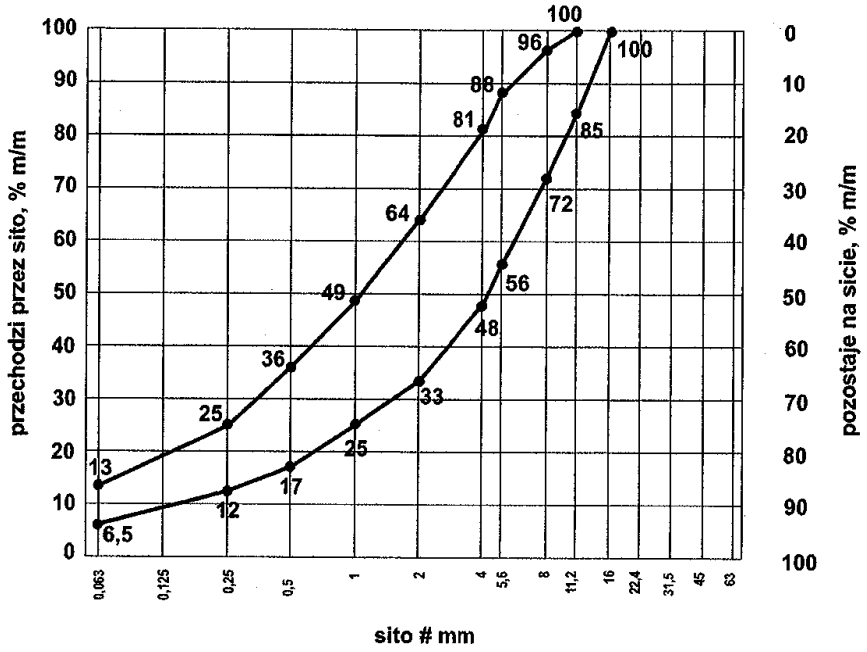

Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/31,5 mm



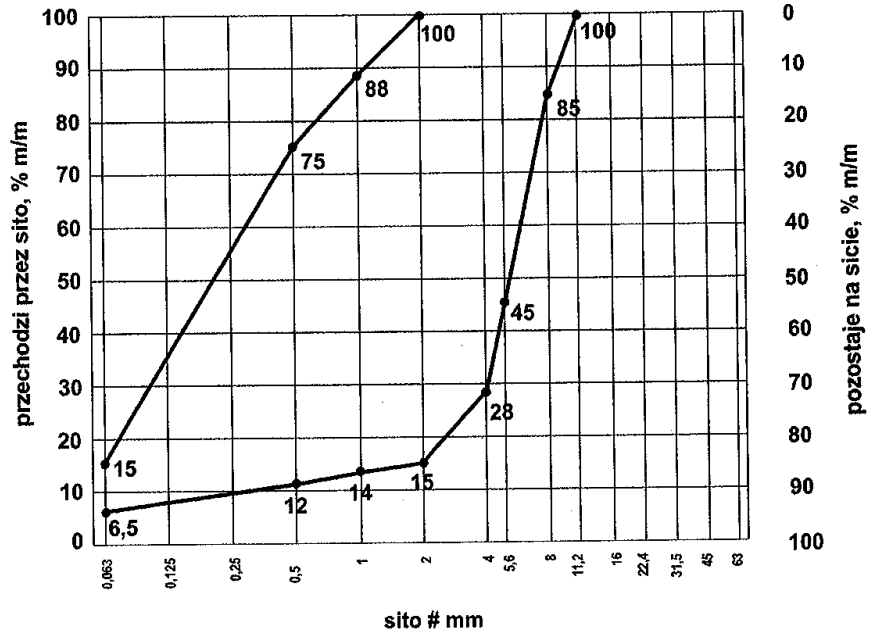

Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/22,4 mm




Rys. 3. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/16 mm




Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/11,2 mm




Rys.5. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej 0/8 mm

Zawartość spoiwa (cementu) w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość spoiwa nie powinna być mniejsza od minimalnych wartości przedstawionych w tablicy 3.
Tablica 3. Minimalna zawartość spoiwa (cementu) w mieszance wg PN-EN 14227-1 [23]

| Maksymalny nominalny wymiar kruszywa, mm | Minimalna zawartość spoiwa, % m/m |
|---|---|
| > 8,0 do 31,5 | 3 |
| 2,0 do 8,0 | 4 |
| < 2,0 | 5 |

Dopuszczalne jest zastosowanie mniejszej ilości spoiwa niż podano w tablicy 3, jeśli podczas procesu produkcyjnego stwierdzone zostanie, że zachowana jest zgodność z wymaganiami tablic 4÷6 niniejszej specyfikacji.
Zawartość wody w mieszance powinna być określona na podstawie procedury projektowej wg metody Proctora i/lub doświadczenia z mieszankami wyprodukowanymi przy użyciu proponowanych składników. Zawartość wody należy określić zgodnie z PN-EN 13286-2 [20].
Próbki walcowe zagęszczane ubijakiem Proctora, powinny być przygotowane zgodnie z PN-EN 13286-50 [22]. Próbki należy przechowywać przez 14 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności powyżej 95% - 100% lub w wilgotnym piasku) i następnie zanurzyć na 14 dni do wody o temperaturze pokojowej. Nasycanie próbek wodą odbywa się pod ciśnieniem normalnym i przy całkowitym ich zanurzeniu w wodzie.
Badanie wytrzymałości na ściskanie (system I) należy przeprowadzić na próbkach walcowych przygotowanych metodą Proctora zgodnie z PN-EN 13286-50 [22], przy wykorzystaniu metody badawczej zgodniej z PN-EN 13286-41 [21]. Wytrzymałość na ściskanie określonej mieszanki powinna być oznaczana zgodnie z PN-EN 13286-41 [21], po 28 dniach pielęgnacji. Dopuszcza się w praktyce wykonawczej stosowanie dodatkowo wytrzymałości na ściskanie określonej po innym okresie pielęgnacji, np. po 7 lub 14 dniach. Wymagane właściwości po 28 dniach pielęgnacji pozostają bez zmian.
Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie $R_z^{z-o}$ próbki po 28 dniach pielęgnacji i po 14 cyklach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie Rc próbki po 28 dniach pielęgnacji.

$$\text{Wskaźnik mrozoodporności} = \frac{R_c^{z-o}}{R_c}$$

Próbki do oznaczenia wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95% ÷ 100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je całkowicie zanurzyć na 1 dobę w wodzie, a następnie w ciągu kolejnych 14 dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl zamrażania i odmrażania polega na zamrażaniu próbki w temperaturze -23 ±2oC przez 8 godzin i odmrażania w wodzie o temperaturze +18 ±2oC przez 16 godzin. Oznaczenie wskaźnika mrozoodporności należy przeprowadzać na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik badania różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako miarodajną wartość wytrzymałości na ściskanie Rz z-o, Rc należy przyjąć średnią obliczoną z pozostałych dwóch wyników, z dokładnością 0,1
Wymagania wobec mieszanek
Mieszanki związane cementem klasyfikuje się pod względem właściwości wytrzymałościowych mieszanki przez wytrzymałość charakterystyczną na ściskanie Rc próbek zgodnie z przyjętym systemem I.
W tablicach 4 ÷ 6 przedstawia się zbiorcze zestawienia wymagań wobec mieszanek wraz z wymaganymi wytrzymałościami na ściskanie.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podłoża ulepszonego

| Lp. | Właściwość | Wymagania dla ruchu KR1 ÷ KR6 |
|---|---|---|
| 1.0 | Składniki | |
| 1.1 | Cement | wg p. 2.2.4 |
| 1.2 | Kruszywo | wg tablicy 1 |
| 1.3 | Woda zarobowa | wg p. 2.2.5 |
| 1.4 | Dodatki | wg p. 2.2.6 |
| 2.0 | Mieszanka | |
| 2.1 | Uziarnienie: | krzywe graniczne |
| | - mieszanka 0/8 mm | wg rys. 5*) |
| | - mieszanka 0/11,2 mm | wg rys. 4 |
| | - mieszanka 0/16 mm | wg rys. 3 |
| | - mieszanka 0/22,4 mm | wg rys. 2 |
| | - mieszanka 0/31,5 mm | wg rys. 1 |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | wg tablicy 3 |
| 2.3 | Zawartość wody | wg projektu mieszanki |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 2 | klasa C 1,5/2,0 |

*) Mieszankę 0/8 mm można stosować tylko dla ruchu KR1 i KR2

Tablica 5. Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej

| Lp. | Właściwość | Wymagania dla ruchu | | |
|---|---|---|---|---|
| | | KR1 – KR2 | KR3 – KR4 | KR5 – KR6 |
| 1.0 | Składniki | | | |
| 1.1 | Cement | wg p. 2.2.4 | | |
| 1.2 | Kruszywo | wg tablicy 1 | | |
| 1.3 | Woda zarobowa | wg p. 2.2.5 | | |
| 1.4 | Dodatki | wg p. 2.2.6 | | |
| 2.0 | Mieszanka | | | |
| 2.1 | Uziarnienie: | Krzywe graniczne uziarnienia | | |
| | - mieszanka 0/8 mm | wg rys. 5 | | |
| | - mieszanka 0/11,2 mm | wg rys. 4 | | |
| | - mieszanka 0/16 mm | wg rys. 3 | | |
| | - mieszanka 0/22,4 mm | wg rys. 2 | | |
| | - mieszanka 0/31,5 mm | wg rys. 1 | | |
| 2.2 | Minimalna zawartość cementu | wg tablicy 3 | | |
| 2.3 | Zawartość wody | wg projektu mieszanki | | |
| 2.4 | Wytrzymałość na ściskanie (system I) – klasa wytrzymałości $R_c$ wg tablicy 2 | klasa C 1,5/2,0 (nie więcej niż 4,0 MPa) | klasa C 3/4 (nie więcej niż 6,0 MPa) | klasa C 5/6 (nie więcej niż 10,0 MPa) |
| 2.5 | Mrozoodporność | ≥ 0,6 | ≥ 0,6 | ≥ 0,6 |

### 5.5 Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki (w technologii „z dowozu" lub w technologii „na miejscu") oraz jej rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy zagęszczonej,
- określenia liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonania podbudowy lub podłoża ulepszonego.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m2 do 800 m2, a długość nie powinna być mniejsza niż 100 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub podłoża ulepszonego po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### 5.6 Warunki przystąpienia do robót i przygotowanie podłoża

Podbudowa lub podłoże ulepszone z mieszanek związanych cementem nie powinny być wykonywane, gdy temperatura powietrza jest niższa od +0oC oraz gdy podłoże jest zamarznięte.

Podłoże pod mieszankę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i ST. Zaleca się do korzystania z ustaleń podanych w ST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża" [4] i ST D-02.00.00 „Roboty ziemne" [3].

### 5.7 Wytwarzanie i wbudowanie mieszanki

Mieszankę kruszywa związanego cementem o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej należy wytwarzać w wytwórniach (mieszarkach) stacjonarnych lub mobilnych zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszarka powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Przy produkcji mieszanek należy prowadzić kontrolę produkcji zgodnie z WT-5 [25] część 5.Można produkować mieszankę w technologii na miejscu (zgodnie z zapisami KTKNPiP z 2014).

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek, lub koparek Grubość układania mieszanki powinna zapewniać uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Warstwę można wykonać o grubości np. 30 cm po zagęszczeniu. Gdy wymagana jest większa grubość, to do układania drugiej warstwy można przystąpić po odbiorze pierwszej warstwy przez Inżyniera..

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Natychmiast po wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora. Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Zaleca się aby Wykonawca organizował roboty w sposób unikający podłużnych spoin roboczych. Jeśli jednak w dolnej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w górnej warstwie podbudowy powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

### 5.8 Pielęgnacja warstwy kruszywa związanego cementem

Warstwa kruszywa związanego cementem powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji według jednego z następujących sposobów:

a) skropieniem preparatem pielęgnacyjnym, posiadającym aprobatę techniczną lub EOT/KOT,
b) przykryciem na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem przez wiatr,
c) przykryciem matami lub włókninami i spryskanie wodą przez okres 7÷10 dni,
d) przykryciem warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7÷10 dni,
e) utrzymywanie odpowiedniej wilgotności – pielęgnacja wodą,
f) innymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów i maszyn po warstwie kruszywa związanej cementem w okresie od 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym okresie ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

### 5.9 Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, ST, dokumentacją wiaty i wskazaniami 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 6.

Tablica 6. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót.

| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
|---|---|---|---|
| 1 | Właściwości kruszywa | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa | Tablica 1 |
| 2 | Właściwości wody | Dla każdego wątpliwego źródła | PN-EN 1008 [11] |
| 3 | Uziarnienie mieszanki | 2 razy dziennie | Rys. 1 ÷ 5 |
| 4 | Wilgotność mieszanki | Jw. | Wilgotność optymalna z tolerancją +10%, -20% |
| 6 | Grubość warstwy podbudowy | Jw. | Tolerancja +10%, -15% |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 7 | Zagęszczenie warstwy mieszanki | Jw. | 0,98 Proctora (p. 5.7) |
| 8 | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie | 3 próbki dziennie | PN-EN 13286-41 [21] |
| 9 | Oznaczenie mrozoodporności | Na zlecenie Inżyniera | p. 5.4 |
| 10 | Wykonanie wykończeniowych | Ocena ciągła | Według punktu 5.9 |

### 6.4 Wymagania dotyczące cech geometrycznych i wytrzymałościowych podbudowy lub ulepszonego podłoża

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów warstwy

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | Dopuszczalne odchyłki |
|---|---|---|---|
| 1 | Szerokość | 10 razy na 1 km | +10 cm, -5 cm: różnice od szerokości projektowanej |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły na każdym pasie ruchu łatą długości 4m lub metodą równoważną (planografem) | Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643)<br>±15 mm – podbudowa pomocnicza<br>±20 mm – warstwa mrozoochronna |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km łatą długości 2m | Zgodnie z zał. nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 1 sierpnia 2019 r. (Dz. U. poz. 1643)<br>±15mm – podbudowa pomocnicza<br>±20 mm – warstwa mrozoochronna |
| 4 | Spadki poprzeczne *) | 10 razy na 1 km | ± 0,5% dopuszczalna tolerancja od dokumentacji projektowej |
| 5 | Rzędne wysokościowe | dla każdej jezdni co 20m na odcinkach prostych i co 10m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach | -2 cm / +0 cm – podbudowa pomocnicza i warstwa mrozoochronna |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie *) | co 100 m | Przesunięcie od osi projektowanej ± 5 cm |
| 7 | Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 $m^2$ | Różnice od grubości projektowanej dla:<br>a) podbudowy pomocniczej i podłoża ulepszonego +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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy i podłoża ulepszonego.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2 Sposób odbioru robót

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Specyfikacje techniczne (ST)**

| | | |
|---|---|---|
| 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 zagęszczeniem podłoża |

**Normy**

| | | |
|---|---|---|
| 5. | PN-EN 197-1 | Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 6. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 7. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 8. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 9. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 934-2 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Domieszki do betonu – Definicje i wymagania |

| | | |
|---|---|---|
| 11. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 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 13286-2 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody – Zagęszczanie metodą Proctora |
| 21. | PN-EN 13286-41 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 41: Metoda oznaczania wytrzymałości na ściskanie mieszanek związanych spoiwem hydraulicznym |
| 22. | PN-EN 13286-50 | Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym – Część 50: Metoda sporządzania próbek związanych hydraulicznie za pomocą aparatu Proctora lub zagęszczania na stole wibracyjnym |
| 23. | PN-EN 14227-1 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem |
| 24. | PN-EN 14227-10 | Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Specyfikacja – Część 10: Grunty stabilizowane cementem |

**Inne dokumenty**

25. Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 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.)
26. 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)
27. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997.

## 11. ZAŁĄCZNIK

### PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA ST

W 2007 r. wprowadzono do zbioru Polskich Norm normę PN-EN 14227-1 „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym – Wymagania – Część 1: Mieszanki związane cementem" [23], opublikowaną w języku polskim. Norma jest normą klasyfikacyjną, nie określającą bezpośrednio wymagań wobec mieszanek do konkretnych zastosowań. Wprowadzenie normy do praktycznego stosowania umożliwia krajowy dokument aplikacyjny „Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych – WT-5 2010 Wymagania techniczne" [25] zalecony do stosowania w specyfikacjach technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych, zarządzeniem nr 102 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 19 listopada 2010 r.

Wyżej wymienione dwa dokumenty są podstawą do opracowania niniejszej ST.

Norma PN-EN 14227-1 wprowadza stosowanie kruszyw zgodnych z normą PN-EN 13242 [19]. Nowością jest dopuszczenie kruszyw sztucznych oraz kruszyw z recyklingu, a także oznaczenia pozaklasowe, o parametrach deklarowanych.

Określony normą PN-EN 14227-1 [23] zakres wytrzymałości na ściskanie mieszanek z kruszyw związanych cementem wynosi od 1,5 do 20 MPa. W tym przedziale mieszczą się wytrzymałości na ściskanie, charakteryzujące dotychczas stosowane w kraju mieszanki z chudego betonu (6÷9 MPa).

Dotychczasowa normalizacja polska nie przewidywała oddzielnych norm PN dla kruszyw i gruntów stabilizowanych cementem. Obecnie w normach europejskich problem ten ujęto w dwóch normach:

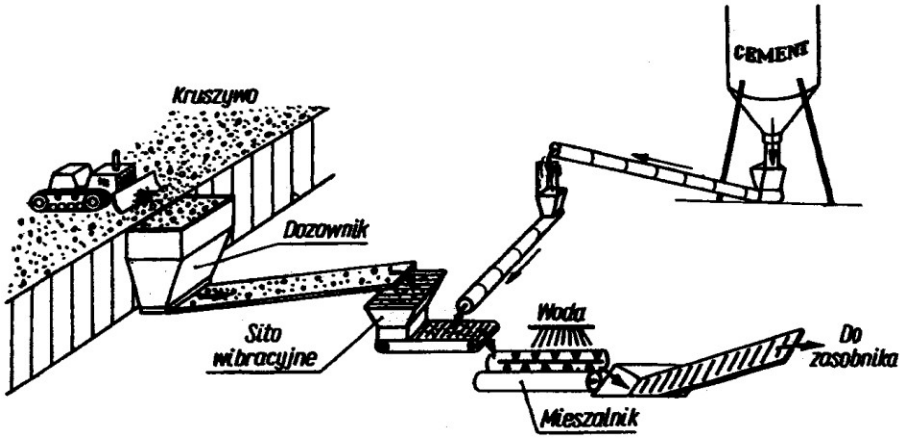
PN-EN 14227-1 [23], dotyczącej kruszyw związanych cementem,

PN-EN 14227-10 [24], dotyczącej gruntów ulepszonych cementem.

Niniejsza ST nie dotyczy gruntów, lecz dotyczy tylko kruszyw związanych cementem, zastosowanych w podbudowie pomocniczej oraz w podłożu ulepszonym. Warstwy nawierzchni ujęte w ST przedstawiono na rysunku warstw konstrukcji nawierzchni drogowej podatnej i półsztywnej.

Rys. 6. Układ warstw w konstrukcji nawierzchni drogowej podatnej i półsztywnej (wg [25])

<table>
<tr><td colspan="2">warstwa ścieralna</td><td rowspan="4">nawierzchnia</td></tr>
<tr><td colspan="2">warstwa wiążąca</td></tr>
<tr><td>podbudowa zasadnicza</td><td rowspan="2">podbudowa</td></tr>
<tr><td>podbudowa pomocnicza</td></tr>
<tr><td colspan="2">podłoże ulepszone (warstwa mrozoochronna, odcinająca, wzmacniająca)</td><td rowspan="2">podłoże</td></tr>
<tr><td colspan="2">podłoże gruntowe</td></tr>
</table>




Rys. 7. Schemat technologiczny wytwarzania mieszanki kruszywa związanej cementem w mieszarce o działaniu ciągłym (wg: S. Rolla, M. Rolla i W. Żarnoch – Budowa dróg cz. 1. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, 1993).

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.04.04.02 WARSTWA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ STABILIZOWANEJ MECHANICZNIE 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego dla zadania pn.: z „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego, tj. ziarnistego materiału o określonym składzie, w procesie technologicznym, polegającym na odpowiednim zagęszczeniu przy optymalnej wilgotności mieszanki.
Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji zgodnie z zakresem Dokumentacji Projektowej dotyczą zasad prowadzane robót związanych z wykonaniem podbudowy z mieszanki kruszywa niezwiązanego 0/31,5 C90/3 grubości 15- 25 cm (drogi powiatowa KR3),

### 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.** Podbudowa z mieszanki kruszyw niezwiązanych - jedna lub więcej warstw zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

**1.4.3.** 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.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne"

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne"
Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M 00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 2.2 Właściwości 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 ± 5% m/m.

Wymagania wobec kruszywa do warstwy podbudowy przedstawia tablica 1.
Mieszanki o górnym wymiarze ziaren (D) większym niż 80 mm nie są objęte normą PN-EN 13285 i niniejszą ST

Do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować kruszywa zgodnie z normą PN-EN 13242, spełniające wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy i nawierzchni z kruszywa

| Rozdział w normie PN-EN 13242 | Właściwość | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie | | | | | Odniesienie do PN-EN 13242:2004 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi | | podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi | | nawierzchni z kruszywa | |
| | | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 | KR1÷KR2 | KR3÷KR6 | KR1÷KR2 | |
| 4.1 – 4.2 | Frakcje/zestaw sit # | 0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 63 i 90 (zestaw podstawowy plus zestaw 1) | | | | | Tabl. 1 |
| | | Wszystkie frakcje dozwolone | | | | | |
| 4.3.1 | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 | $G_C85/15$, $G_F85$, $G_A85$ | | $G_C80/20$, $G_F80$, $G_A75$ | | $G_C80/20$, $G_F80$, $G_A75$ | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN-EN 933-1 | $GT_CNR$ | | $GT_C20/15$ | | $GT_C20/15$ | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 | $GT_FNR$, $GT_ANR$ | | $GT_F10$, $GT_A20$ | | $GT_F10$, $GT_A20$ | Tabl. 4 |
| 4.4 | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-4 – maksymalne wartości wskaźnika płaskości | $FI_{NR}$ | | $FI_{50}$ | | $FI_{50}$ | Tabl. 5 |
| | lub – maksymalne wartości | $SI_{NR}$ | | $SI_{55}$ | | $SI_{55}$ | Tabl. 6 |

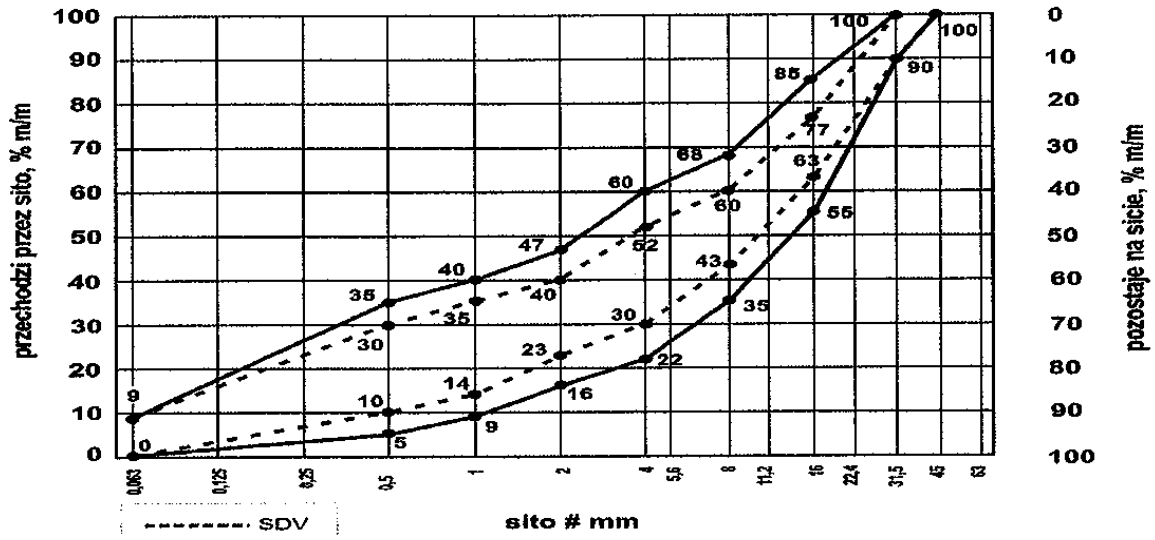
| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | wskaźnika kształtu | | | | | |
| 4.5 | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierz. przekrusz. lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | $C_{NR}$ | | $C_{90/3}$ | $C_{90/3}$ | Tabl. 7 |
| 4.6 | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 – w kruszywie grubym*) | ν | $f_{Deklarowane}$ | $f_{Deklarowane}$ | $f_{Deklarowane}$ | Tabl. 8 |
| | – w kruszywie drobnym *) | $f_{Deklarowane}$ | | $f_{Deklarowane}$ | $f_{Deklarowane}$ | Tabl. 8 |
| 4.7 | Jakość pyłów | Wartość niezbadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p.2.2-2.4 – WT-4 | | | | |
| 5.2 | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż | $LA_{50}$ | | $LA_{40}$ | $LA_{40}$***) | $LA_{40}$ | Tabl. 9 |
| 5.3 | Odporność na ścieranie wg PN-EN 1097-1 | $M_{DE}$Deklarowana | | $M_{DE}$Deklarowana | | $M_{DE}$Deklarowana | Tabl. 11 |
| 5.4 | Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 | Deklarowana | | Deklarowana | | Deklarowana | |
| 5.5 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 lub 9 (w zależności od frakcji) | $W_{cm}$ NR $WA_{24}$ 2****) | | $W_{cm}$ NR $WA_{24}$ 2****) | | $W_{cm}$ NR $WA_{24}$ 2****) | |
| 6.2 | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1 | $AS_{NR}$ | | $AS_{NR}$ | | $AS_{NR}$ | Tabl. 12 |
| 6.3 | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1 | $S_{NR}$ | | $S_{NR}$ | | $S_{NR}$ | Tabl. 13 |
| 6.4.2.1 | Stałość objętościowa żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.3 | $V_5$ | | $V_5$ | | $V_5$ | Tabl. 14 |
| 6.4.2.2 | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym | Brak rozpadu | | Brak rozpadu | | Brak rozpadu | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.1 | | | | |
| 6.4.2.3 | Rozpad żelazowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1 rozdział 19.2 | Brak rozpadu | Brak rozpadu | Brak rozpadu | |
| 6.4.3 | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3 | Brak substancji szkodliwych dla środowiska wg odrębnych przepisów | | | |
| 6.4.4 | Zanieczyszczenia | Brak ciał obcych takich jak; drewno, szkło i plastik mogących pogorszyć wyrób końcowy | | | |
| 7.2 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2 | $SB_{LA}$ | $SB_{LA}$ | $SB_{LA}$ | |
| 7.3.3 | Mrozoodporność na kruszywie frakcji 8/16 wg PN-EN 1367-1 | – skały magmowe i przeobrażone: F4<br>– skały osadowe: F10<br>– kruszywa z recyklingu: F10 (F25**) | – skały magmowe i przeobrażone: F4<br>– skały osadowe: F10<br>– kruszywa z recyklingu: F10 (F25**) | F4 | Tabl. 18 |
| Załącznik C | Skład materiałowy | Deklarowany<br>Deklarowany | | | |
| Załącznik C pkt. C.3.4 | Istotne cechy środowiskowe | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów | | | |
| | *) łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w polu wyznaczonym przez krzywe graniczne | | | | |
| | **) łączna pod warunkiem, gdy zawartość w mieszance nie przekracza 50% m/m | | | | |
| | ***) do warstw podbudów zasadniczych na drogach obciążonych ruchem KR5÷KR6 dopuszcza się jedynie kruszywo charakteryzujące się odpornością na rozdrabnianie LA≤35 | | | | |
| | ****) w przypadku, gdy wymaganie nie jest spełnione należy sprawdzić mrozoodporność | | | | |

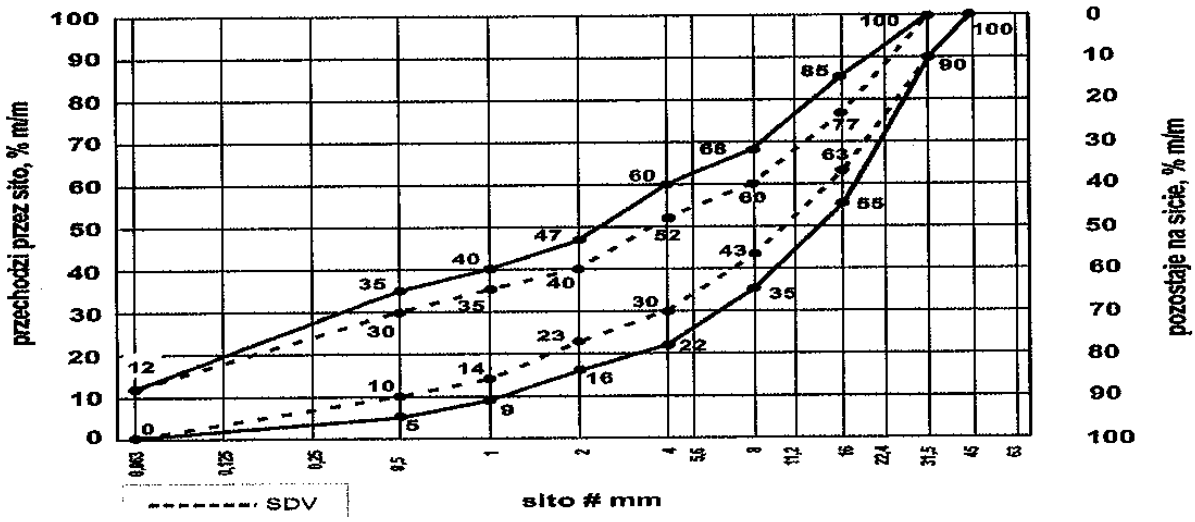
## 2.3 Uziarnienie kruszywa

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.

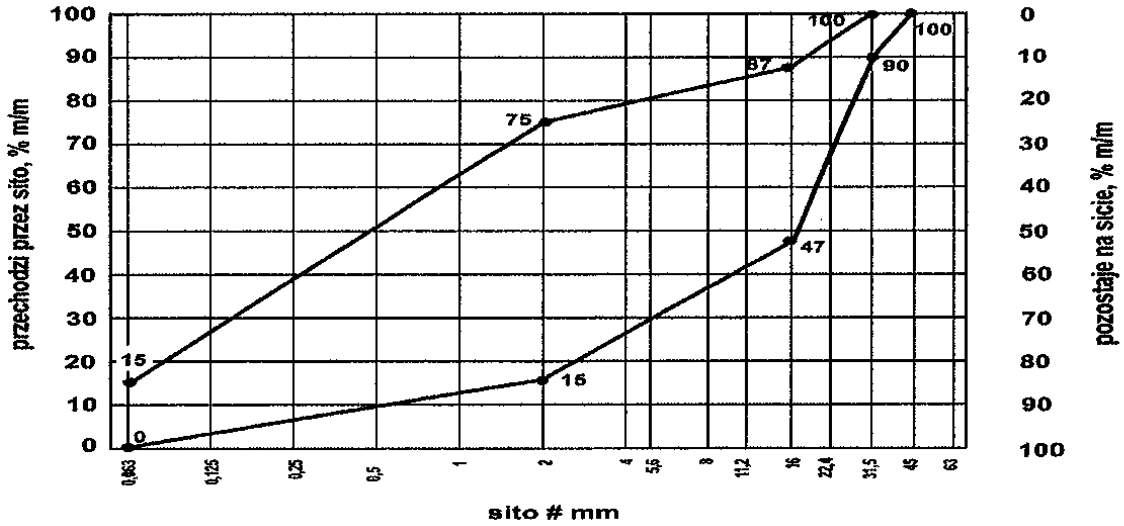
Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według WT-4 powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.




Rysunek 1. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy zasadniczej




Rysunek 2. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do warstwy podbudowy pomocniczej




Rysunek 3. Mieszanka niezwiązana 0/31,5 do nawierzchni z kruszywa niezwiązanego

Oprócz wymagań podanych na rysunku 1, i 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

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 | 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 |
| 0/45 | ± 5 | ± 5 | ± 7 | ± 8 | - | ± 8 | - | ± 8 | |

Tablica 3 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

| Mieszanka niezwiązana | 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 | |
| | min | max | min | max | min | max | min | max | min | max | min | max | min | |
| 0/45 | 4 | 15 | 7 | 20 | - | - | 10 | 25 | - | - | 10 | 25 | - | - |

**2.4. Parametry mieszanek niezwiązanych**

Mieszanki niezwiązane winny spełniać wymagania podane w tablicy 4

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do warstw podbudowy

| Rozdział w normie PN-EN 13285 | Właściwość | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych przeznaczonych do zastosowania w warstwie: | | | | | Odniesienie do PN-EN 13285 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Podbudowy pomocniczej nawierzchni drogi | | Podbudowy zasadniczej nawierzchni drogi | | Nawierzchni z kruszywa | |
| | | KR1÷KR2 | KR3÷KR7 | KR1÷KR2 | KR3÷KR7 | KR1÷KR2 | |
| 4.3.1 | Uziarnienie mieszanek | 0/31,5 | | 0/31,5 | | 0/31,5 | Tabl. 4 |
| 4.3.2 | Maksymalna zawartość pyłów: kategoria UF | $UF_{12}$ | | $UF_9$ | | $UF_{15}$ | Tabl. 2 |
| 4.3.2 | Minimalna zawartość pyłów: kategoria UF | $LF_{NR}$ | | $LF_{NR}$ | | $LF_8$ | Tabl. 3 |
| 4.3.3 | Zawartość nadziarna: kategoria OC | $OC_{90}$ | | $OC_{90}$ | | $OC_{90}$ | Tabl. 4 i 6 |
| 4.4.1 | Wymagania wobec uziarnienia | Krzywa uziarnienia wg rys. 2 | | Krzywa uziarnienia wg rys. 1 | | Krzywa uziarnienia wg rys. 3 | Tabl. 5 i 6 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowana przez producenta wartością (S) | Wg tab. 2 | | Wg tab. 2 | | Brak wymagań | Tabl. 7 |
| 4.4.2 | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach | Wg tab. 3 | | Wg tab. 3 | | Brak wymagań | Tabl. 8 |
| 4.5 | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE*), co najmniej | 40 | | 45 | | 35 | - |
| | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy fakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{40}$ | | $LA_{35}$ | | $LA_{40}$ | - |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Odporność na ścieranie (dotyczy fakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria $M_{DE}$ | Deklarowana | Deklarowana | Deklarowana | - |
| | Mrozoodporność (dotyczy fakcji 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1 | F7 | F4 | F4 | - |
| | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1,0 i moczeniu w wodzie 96h, co najmniej | ≥ 60 | ≥ 80 | Brak wymagań | - |
| 4.5 | Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora | 80-100 | 80-100 | 80-100 | - |
| *) Badanie wskaźnika piaskowego SE4 według normy PN-EN 933-8:2012, załącznik A | | | | | |

### 2.5. Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN 1008-1.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

a) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki lub w miejscach trudnodostępnych koparek
b) walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

Stosowany przez Wykonawcę sprzęt powinien być sprawny technicznie i zaakceptowany przez Inżyniera.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

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

Wskazany jest transport samowyładowczy (samochody, ciągniki z przyczepami). Przy ruchu po drogach publicznych pojazd musi spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Przed rozpoczęciem robót Wykonawca opracuje i przedłoży do zatwierdzenia szczegółowy program zapewnienia jakości PZJ.

### 5.2. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę stanowi:
- warstwa odsączająca i podbudowa z gruntu niewysadzinowego wg ST D.04.02.01.
- nasyp wg ST D.02.03.01
- podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem ST D 04.05.01

Podbudowa musi być wytyczona w sposób umożliwiający jej wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową i według zaleceń Inżyniera.

Paliki lub szpilki do kontroli ukształtowania podbudowy muszą być wcześniej przygotowane, odpowiednio zamocowane i utrzymywane w czasie robót przez Wykonawcę.

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 20 m.

### 5.3. Przygotowanie mieszanki

Wykonawca na podstawie badań laboratoryjnych przygotowuje recepturę na wytworzenie mieszanki. Receptura obejmować będzie ustalenie mieszanych frakcji kruszywa oraz wilgotność optymalną dla mieszanych składników. Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inżyniera.

### 5.4. Przygotowanie mieszanki na warstwę podbudowy

Wytworzenie mieszanki polegać będzie na wymieszaniu odpowiednich frakcji kruszywa (przewidzianych recepturą) z dodaniem wody, celem uzyskania wilgotności optymalnej dla wytworzonej mieszanki.

Potrzebną ilość wody dla mieszanki ustala się laboratoryjnie z uwzględnieniem wilgotności naturalnej kruszywa. Nawilżanie mieszanki powinno następować stopniowo w ilości nie większej niż 10 $l/m^3$ do czasu uzyskania w mieszance wilgotności optymalnej określonej laboratoryjnie.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

### 5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była zgodna z Dokumentacją Projektową.

Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu.

Warstwy o grubości większej niż 20cm należy wykonać w dwóch warstwach.

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

Przy wykonaniu warstwy wyrównującej podbudowy zasadniczej - warstwa grubości 4-10cm należy częściowo spulchnić istniejącą podbudowę na głębokość ok. 5cm.

Bezpośrednio po wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Podbudowę należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Zagęszczanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni oraz od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiekolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczania powinny być wyrównane przez spulchnianie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie materiału aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców podbudowa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy.

Zagęszczenie należy prowadzić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia podbudowy nie mniejszego niż $Io \geq 2,2$.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora. 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.

### 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.

### 5.7. Odcinek próbny

Wykonawca, na wniosek Inżyniera wykona odcinek próbny co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

* stwierdzenia czy sprzęt budowlany do mieszania, rozkładania i zagęszczania mieszanki kruszywa jest właściwy,
* określenia grubości warstwy mieszanki kruszywa w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
* określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich wyrobów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 $m^2$.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu akceptowanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 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”

**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 niniejszej ST.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie warstw z mieszanek niezwiązanych stabilizowanych mechanicznie

| L p. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań | |
|---|---|---|---|
| | | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie |
| 1 | Uziarnienie mieszanki | 2 | 2000m2 lub co 300 mb |
| 2 | Wilgotność mieszanki | | |
| 3 | Zagęszczenie i nośność warstwy | 2 próbki | 2000m2 lub co 300 mb |
| 4 | Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1 | 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. Próbki 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-EN 13286-2 w granicach podanych w tablicy 4.

**6.3.4.** Zagęszczenie warstwy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika odkształcenia.

Kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg PN-S-02205 stosując płytę Ø30cm. Wynik modułu należy obliczać w zakresie obciążeń jednostkowych 0,25 – 0,35MPa i przyrostu odkształcenia odpowiadającemu temu zakresowi obciążeń jednostkowych doprowadzając obciążenie końcowe do 0,45MPa. W obliczeniach modułu należy zastosować mnożnik ¾ zgodnie z PN-S-02205:1998.

Moduły odkształcenia oblicza się z następujących wzorów:

$$E_1 = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} D \qquad E_2 = \frac{3\Delta p_2}{4\Delta s_2} D$$

gdzie:

$E_1$ - moduł pierwotny odkształcenia [MPa],
$E_2$ - moduł wtórny odkształcenia [MPa],
$\Delta p$ - różnica nacisków w pierwszym cyklu obciążania [MPa],
$\Delta p_2$ - różnica nacisków w drugim cyklu obciążania [MPa],
$\Delta s$ - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków $\Delta p$ [mm],
$\Delta s_2$ - przyrost osiadań odpowiadający różnicy nacisków $\Delta p_2$ [mm],
D - średnica płyty [mm] (D = 300 mm).

Zagęszczenie mieszanki niezwiązanej 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.

**6.3.5.** Nośność warstwy

Moduł odkształcenia wg PN-S-02205 powinien być zgodny z podanym w tablicy 6

Tablica 6. Cechy warstwy dotyczące zagęszczenia i nośności

| Lp. | Kategoria ruchu | Wymagane cechy podbudowy | |
|---|---|---|---|
| | | $I_0$ nie większe niż; | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm MPa od drugiego obciążenia $E_2$ |
| 1 | KR 5 | 2,2 | 180 |
| 2 | KR2-3 | 2,2 | 140 |
| 3 | KR1 (zjazdy , chodniki, ścieżki pieszo-rowerowe, wyspy) | 2,2 | 120 |

**6.3.5.** Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.2 ÷ 2.3
Próbki 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 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej

| 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 łatą 4 metrową i klinem |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie*) | co 100 m |
| 7 | Grubość podbudowy | w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 $m^2$ |

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

**6.4.2.** Szerokość

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5 cm, -10 cm.
Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

**6.4.3.** Równość

Do oceny równości podłużnej podbudowy należy stosować metodę równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu. Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej.
Pomiar równości planografem wykonać zgodnie z BN-68/8931-04 .
Do oceny równości poprzecznej podbudowy należy stosować metodę równoważną użyciu łaty i klina. Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości poprzecznej tam gdzie nie można wykorzystać metody równoważnej.
Nierówności podbudowy zarówno podłużne jak i poprzeczne nie mogą przekraczać 12 mm. dla klasy drogi G i Z i 15mm dla niższych klas

**6.4.4.** Spadki poprzeczne

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

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1cm, +0cm.

**6.4.6.** Ukształtowanie osi warstwy

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

**6.4.7.** Grubość warstwy

Grubość nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż ±10 %.

### 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami

**6.5.1.** Niewłaściwe cechy geometryczne warstwy

Wszystkie powierzchnie warstwy, 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 warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 10 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 warstwy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę. 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

Jeżeli nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności warstwy wynikło z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową jest $m^2$ (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej stabilizowanej mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Do odbioru Wykonawca przedstawia wszystkie wyniki pomiarów i bieżącej kontroli materiałów i Robót.
Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".
Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności określono w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

* PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
* PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
* PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
* PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren
* PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych

* PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
* PN-EN 1097-1/A1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
* PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania odporności na rozdrobnienie
* PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Metody oznaczania wilgotności
* PN-EN 1097-6/A1 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw- Część6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
* PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część1: Oznaczenie mrozoodporności
* PN-EN 1367-2 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Badanie w siarczanie magnezu
* PN-EN 1367-3 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych- Część3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metoda gotowania
* PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw- Analiza chemiczna
* PN-EN 1744-3 Badania chemicznych właściwości kruszyw- Część 3: Przygotowanie wyciągów przez wymywanie kruszyw
* PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
* PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
* PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Wymagania
* PN-EN 13286-2 Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
* PN-EN 1008-1 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek
* PN-S-02205 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
* BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
* WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane dla dróg krajowych. Wymagania techniczne.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.04.01.01
# KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM PODŁOŻA
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża gruntowego dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

### 1.4 Określenia podstawowe

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Nie występują.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 3.2 Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca 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 prostopadle do kierunku pracy maszyny,
- koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

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

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 4.2 Transport materiałów

Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w ST D.04.02.01, D.04.02.02, D.04.03.01 pkt4.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 5.2 Warunki przystąpienia do robót

Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą 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 25metrów.

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 ewentualnie spycharki lub koparki. 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].

Badanie LPD może być wykorzystane jako pośrednia metoda oceny zagęszczenia i/lub nośności warstwy na podstawie zaakceptowanych przez Inżyniera/Zamawiającego korelacji wartości dynamicznego modułu odkształcenia Evd z wartościami wskaźnika zagęszczenia Is i/lub wtórnego modułu odkształcenia E2.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (Is)

| **Strefa korpusu** | **Minimalna wartość $I_S$ dla drogi** |
|---|---|
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00 |

Dla zjazdów, chodników, ścieżek-rowerowych minimalna wartość Is to 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.2 Badania w czasie robót

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 | rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na odcinkach krzywoliniowych co 10 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie *) | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100mdla pozostałych dróg |
| 7 | Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 1000 $m^2$ |
| *)Dodatkowepomiaryspadkówpoprzecznychiukształtowaniaosiwplanienależy wykonać w punktach głównych łuków poziomych | | |

**Szerokość koryta (profilowanego podłoża)**

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

**Równość koryta (profilowanego podłoża)**

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

Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą. Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**Spadki poprzeczne**

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

**Rzędne wysokościowe**

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

**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.

**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 ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 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 łatą |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.02.00.01
# ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnychdla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja”.

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmująwykonanie wykopów w gruntach nieskalistych,

### 1.4 Określenia podstawowe

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

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

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

1.4.3 Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

1.4.4 Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m

1.4.5 Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

1.4.6 Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

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

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

1.4.9 Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

1.4.10 Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

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

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

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

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

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

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

gdzie:

$\rho_d$- gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z BN-77/8931-12 [9],(Mg/m$^3$),

$\rho_{ds}$ - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodniezPN- B-04481:1988 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych,(Mg/m$^3$).

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

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

gdzie:

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

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

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

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

gdzie:

E1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodniezPN-S-02205:1998 [4],

E2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie zPN-S-02205:1998 [4].

1.4.18 Geosyntetyk - materiał stosowany w budownictwie drogowym, wytwarzany z wysoko polimeryzowanych włókien syntetycznych, w tym tworzyw termoplastycznych polietylenowych, polipropylenowych i poliestrowych, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością, zgodny z PN-ISO10318:1993 [5], PN-EN-963:1999[6].

Geosyntetyki obejmują: geotkaniny, geowłókniny, geodzianiny, georuszty, geosiatki, geokompozyty, geomembrany, zgodnie z wytycznymi IBDiM [13].

1.4.19 Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5 Ogólne wymagania robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 2.2 Podział gruntów

Grunty przewidziane do wypełnienia przestrzeni po usuniętych gruntach nienośnych, które stanowić będą podłoże nasypu drogowego lub podłoże gruntowe, powinny być gruntem spełniającym wymagania PN-S-02205:1998 i tablicy 1.

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 1.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w ST D-02.03.01 pkt 2.

Tablica 1. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205:1998 [4]

| Lp. | Wyszczególnieniewłaściwości | Jedn. | Grupygruntów | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | niewysadzinowe | wątpliwe | wysadzinowe |
| 1 | Rodzajgruntu | | Rumosz niegliniasty<br>Żwir<br>Pospółka<br>Piasek gruby<br>Piasek średni<br>Piasek drobny<br>Żużel nierozpadowy | Piasek pylasty<br>Zwietrzelina gliniasta<br>Rumosz gliniasty<br>Żwir gliniasty<br>Pospółka gliniasta | **mało wysadzinowe**<br>Glina piaszczysta zwięzła<br>Glina zwięzła<br>Glina pylasta zwięzła<br>Ił<br>Ił piaszczysty<br>Ił pylasty |
| | | | | | **bardzo wysadzinowe**<br>Piasek gliniasty<br>Pył,<br>Pył piaszczysty<br>Glina piaszczysta,<br>Glina,<br>Glina pylasta<br>Ił warwowy |
| 2 | Zawartośćcząstek<br>≤0,075 mm<br>≤ 0,02 mm | % | < 15<br>< 3 | od 15 do 30<br>od 3 do 10 | > 30<br>> 10 |
| 3 | Kapilarnośćbierna $H_{kb}$ | m | <1,0 | ≥ 1,0 | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnikpiaskowy WP | | > 35 | od 25 do 35 | < 25 |

### 2.3 Zasady wykorzystaniagruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty o wskaźniku jednorodności uziarnienia 2,5≤Cu<3,0 można stosować pod warunkiem wykazania możliwości uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia Is. Metodę doprowadzenia gruntów o wskaźniku jednorodności uziarnienia 2,5≤Cu<3,0 do wymaganego wskaźnika zagęszczenia opracuje Wykonawca i przedstawi Inżynierowi/Inspektorowi nadzoru do akceptacji wraz z wynikami odpowiednich badań.. W wyjątkowych sytuacjach za zgodą Inżyniera/Inspektora nadzoru mogą być stosowane materiały o Cu<2,5 (np. keramzyt). Zasady zastosowania takich materiałów należy określić indywidualnie.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w ST D-02.03.01 pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów,którychczasowanieprzydatnośćwynikajedyniezpowoduzamarznięcialubnadmiernejwilgotności.

### 2.4 Geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z PN-EN- 963:1999 [6] i dokumentacją projektową. Geosyntetyk powinien posiadać aprobatę techniczna wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2 Sprzęt do robót ziemnych

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, zrywarki, koparki, ładowarki,itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki,itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzynioweitp.),
- sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjneitp.).

### 3.3 Sprzęt do przenoszenia i układania geosyntetyków

Do przenoszenia i układania geosyntetyków Wykonawca powinien używać odpowiedniego sprzętu zalecanego przez producenta. Wykonawca nie powinien stosować sprzętu mogącego spowodować uszkodzenie układanego materiału.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2 Transport gruntu

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do rodzaju gruntu (materiału), jego objętości, sposobu odspajania i załadunku oraz do odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

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

### 4.3 Transport i składowanie geosyntetyków

Wykonawca powinien zadbać, aby transport, przenoszenie, przechowywanie i zabezpieczanie geosyntetyków były wykonywane w sposób nie powodujący mechanicznych lub chemicznych ich uszkodzeń. Geosyntetyki wrażliwe na światło słoneczne powinny pozostawać zakryte w czasie od ich wyprodukowania do wbudowania.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 5.2 Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ±10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać
+ 1 cm i -3 cm.
Szerokość górnej powierzchni korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż
±10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.
Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalne nierówności na powierzchni skarp nie powinny przekraczać ±10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące nierówności, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarpy.
W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i SST.

### 5.3 Odwodnienie pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.
Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.
Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

### 5.4 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.W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.
Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

### 5.5 Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ±5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w SST D-02.01.01.

### 5.6 Układanie geosyntetyków

Geosyntetyki należy układać łącząc je na zakład zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Jeżeli dokumentacja projektowa i SST nie podają inaczej, przylegające do siebie arkusze lub pasy geosyntetyków należy układać z zakładem (i kotwieniem) zgodnie z instrukcją producenta lub decyzją projektanta.
W przypadku uszkodzenia geosyntetyku, należy w uzgodnieniu z Inżynierem, przykryć to uszkodzenie pasami geosyntetyku na długości i szerokości większej o 90 cm od obszaru uszkodzonego.
Warstwa gruntu, na której przewiduje się ułożenie geosyntetyku powinna być równa i bez ostrych występów, mogących spowodować uszkodzenie geosyntetyku w czasie układania lub pracy. Metoda układania powinna zapewnić przyleganie geosyntetyku do warstwy, na której jest układana, na całej jej powierzchni. Geosyntetyków nie należy naciągać lub powodować ich zawieszenia na wzgórkach (garbach) lub nad dołami. Nie dopuszcza się ruchu maszyn budowlanych bezpośrednio na ułożonych geosyntetykach. Należy je przykryć gruntem nasypowym niezwłocznie po ułożeniu.

## 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”.

### 6.2 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkcie 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w pkcie 6 SST D- 02.01.01, D-02.05.01 oraz D-02.03.01.

### 6.3 Badania do odbioru korpusu ziemnego

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

| Lp. | Badanacecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|---|---|---|
| 1 | Pomiarszerokościkorpusuzie mnego | Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych,wpunktachgłównychłuku co100mna łukachoR≥100m co50mnałukachoR<100m oraz w miejscach, które budząwątpliwości |
| 2 | Pomiarszerokościdnarowów | |
| 3 | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego | |
| 4 | Pomiarpochyleniaskarp | |
| 5 | Pomiarrównościpowierzchniko rpusu | |

| | | |
|---|---|---|
| 6 | Pomiarrównościskarp | |
| 7 | Pomiar spadkupodłużnego powierzchni korpusu lub dnarowu | Pomiarniwelatoremrzędnychwodstępachco200 m oraz w punktachwątpliwych |
| 8 | Badaniezagęszczeniagruntu | W wykopach i dla górnej warstwy nasypu – nie mniej niż 1 badanie na każde 1000 m2 powierzchni zagęszczonej warstwy,<br><br>Dla pozostałych partii nasypu – nie mniej niż 1 badanie na każde 2000 m2 powierzchni zagęszczonej warstwy |

**Szerokość korpusu ziemnego**

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ±10 cm.

**Szerokość dna rowów**

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ±5 cm.

**Rzędne korony korpusu ziemnego**

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

**Pochylenie skarp**

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

**Równość korony korpusu**

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

**Równość skarp**

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ±10 cm.

**Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu**

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

**Zagęszczenie gruntu**

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [9] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I0, zgodnie z normą PN-S-02205:1998 [4].

Badanie LPD może być wykorzystane jako pośrednia metoda oceny zagęszczenia i/lub nośności warstwy na podstawie zaakceptowanych przez Inżyniera/Zamawiającego korelacji wartości dynamicznego modułu odkształcenia Evd z wartościami wskaźnika zagęszczenia Is i/lub wtórnego modułu odkształcenia E2.

## 6.4 Badania geosyntetyków

Przed zastosowaniem geosyntetyków w robotach ziemnych, Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi świadectwa stwierdzające, iż zastosowany geosyntetyk odpowiada wymaganiom norm, aprobaty technicznej i zachowa swoje właściwości w kontakcie z materiałami, które będzie oddzielać lub wzmacniać przez okres czasu nie krótszy od podanego w dokumentacji projektowej i SST.

## 6.5 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostkąobmiarowąjest $m^3$ (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2 Sposób odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacja projektową, ST 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 podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

**Normy**

| | | |
|---|---|---|
| 1. | PN-B-02480:1986 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 2. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 3. | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej |
| 4. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 5. | PN- ISO10318:1993 | Geotekstylia – Terminologia |
| 6. | PN-EN-963:1999 | Geotekstylia i wyroby pokrewne |
| 7. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

**Inne dokumenty**

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

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

12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.

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

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.01.02.04
# ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg dla zadania pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania dotyczące rozbiórki:

- frezowanie nawierzchni na połączeniach
- urządzeń bezpieczeństwa ruchu takich jak: słupki, znaki drogowe,

### 1.4 Określenia podstawowe

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Nie występują.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 3.2 Sprzęt do rozbiórki

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg należy stosować: frezarki podnośniki, ładowarki, samochody ciężarowe, młoty pneumatycznepiły mechaniczne, - frezarki nawierzchni,koparki itp.

.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2 Transport gruntu

Materiał z rozbiórki nadający się do ponownego wbudowania stanowi własność Zamawiającego. Materiał z rozbiórki Wykonawca musi przewozić transportem samochodowym:

- nieprzydatny do wykorzystania w ramach Kontraktu - poza Teren Budowy (na wysypisko) ponosząc koszty składowania,
- przydatne do wykorzystania przez Zamawiającego - w miejsce składowania i przetworzenia (uzgodnione z Inżynierem Projektu lub Zamawiającym).

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 5.2 Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazanych przez Inżyniera. Wszelkiegorodzajumateriałnienadającysiędoponownegowbudowanianależywywieśćwmiejscewybrane przez Wykonawcę spełniające wymagania przepisów o gospodarceodpadami.

Wszelkiego rodzaju materiał rozbiórkowy nadający się do ponownego wbudowania oraz wskazany przez Inspektora Nadzoru Wykonawca wywiezie na plac wskazany przez Zamawiającego lub Inżyniera. Materiał ten należy oczyścić i posortować. Wskazane materiały należy ułożyć na paletach oraz zabezpieczyć folią(palety zostaną przekazane Zamawiającemu na własność).

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji projektowej lub przez Inżyniera.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. Elementy i materiały, które 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 drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.

Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## 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”.

### 6.2 Kontrola jakości robót

Sprawdzenie jakości robót polega na sprawdzeniu kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych elementach drogowych powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w ST D-02.00.00. "Roboty ziemne".

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

a) dla nawierzchni, podbudowy, chodników - $m^2$ (metr kwadratowy),
b) dla krawężnika, obrzeża, przepustu, ogrodzenia i barier - m (metr),
c) dla znaków i tablic drogowych, śmietnika, słupa ogłoszeniowego, ławki i wiaty przystankowej - szt. (sztuka).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z TER (Tabelą Elementów Rozliczeniowych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. BN-77/8931-12 Oznaczeniewskaźnikazagęszczeniagruntu.

# SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

# D.01.02.02
# ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU
# 31.07.2023r.

## 1. WSTĘP

### 1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem humusu na zadaniu pn.: „Przebudowa drogi powiatowej nr 1889P Sędziny – Wierzeja na odcinku około 990 mb w m. Wierzeja".

### 1.2 Zakres stosowania ST

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

### 1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania dotyczące robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu w obrębie prowadzonych robót i obejmują:

- zdjęcie warstwy gruntów organicznych (humusu) z powierzchni robót ziemnych wraz z wywozem w miejsce wybrane przez Wykonawcę,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót,

### 1.4 Określenia podstawowe

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

### 1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

## 2. MATERIAŁY

Nie występują.

## 3. SPRZĘT

### 3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 3.2 Sprzęt

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- równiarki, spycharki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - dla transportu humusu z miejsca składowania na miejsce odkładu.

## 4. TRANSPORT

### 4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 4.2 Transport

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne".

### 5.2 Zasady wykonywania robót

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

Przyjmuje się że zdjęty humus nie nadaje się do umocnienia skarp i poboczy po mechanicznym rozdrobnieniu. Ostatecznie decyzję o możliwości wykorzystania zdjętego humusu na budowie podejmuje Inżynier po wizualnej ocenie jakości zdjętego humusu.Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w Dokumentacji Projektowej lub wskazanych przez Inżyniera.

## 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".

### 6.2 Kontrola jakości robót

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

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne"

### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarowąjestm$^3$ (metr sześcienny) zdjętej warstwy humusu.

Obmiar powinien być dokonany na budowie, w obecności Inżyniera. Obmiar wymaga akceptacjiInżyniera.

Obmiar nie powinien obejmować jakichkolwiek robót nie wykazanych w Dokumentacji Projektowej, z wyjątkiem zaakceptowanych na piśmie przez Inżyniera. Dodatkowe roboty wykonane bez pisemnego upoważnienia Inżyniera nie mogą stanowić podstawy do roszczeń o dodatkową zapłatę.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 8.2 Sposób odbioru robót

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

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

### 9.2 Częściowe rozliczenie robót

Rozliczenie częściowe robót może odbyć się po wykonaniu części zakresu przewidzianego do wykonania na danym obiekcie potwierdzonego wymaganymi dokumentami zgodnie z ZPRS (Zasadniczym Przedmiarem Robót Stałych), które Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.