

## **SPIS TREŚCI**

WYMAGANIA OGÓLNE	2
ZBROJENIE CIĄGŁE NAWIERZCHNI BETONOWEJ	31
WYKONANIE BETONU NAWIERZCHNIOWEGO DLA ZATOK AUTOBUSOWYCH	38
WYPEŁNIENIE SZCZELIN MASĄ ZALEWOWĄ NA GORĄCO	55
PODBUDOWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ SPOIWEM HYDRAULICZNYM	67
PODBUDOWA Z MIESZANEK KRUSZYW NIEZWIĄZANYCH ZAGĘSZCZANYCH MECHANICZNIE	90
WZMACNIANIE PODŁOŻA GRUNTOWEGO DO NOŚNOŚCI G1	119
NAPRAWA (PRZEZ USZCZELNIENIE) PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH SPEKAŃ NAWIERZCHNI BETONOWYCH	140
NAPRAWA TYPOWYCH USZKODZEŃ NAWIERZCHNI BETONOWEJ	153
WYMIANA WYPEŁNIENIA SZCZELIN W NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO	177

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D - M - 00.00.00**

## WYMAGANIA OGÓLNE

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>14</b>
<b>3. SPRZĘT .....</b>	<b>16</b>
<b>4. TRANSPORT .....</b>	<b>17</b>
<b>5. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>17</b>
<b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>18</b>
<b>7. OBMAR ROBÓT.....</b>	<b>24</b>
<b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>26</b>
<b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI .....</b>	<b>29</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>30</b>

---

## NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

SST	- szczegółowa specyfikacja techniczna
GDDKiA	- Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
PZJ	- program zapewnienia jakości
bhp	- bezpieczeństwo i higiena pracy

# **1. WSTĘP**

## **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

## **1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi obowiązującą podstawę opracowania dokumentów przetargowych i kontraktowych przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

## **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych specyfikacjami technicznymi, wydanymi przez GDDKiA dla poszczególnych asortymentów robót drogowych. W przypadku braku ogólnych specyfikacji technicznych wydanych przez GDDKiA dla danego asortymentu robót, ustalenia dotyczą również dla SST sporządzanych indywidualnie.

## **1.4. Określenia podstawowe**

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

1.4.3. 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/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.

1.4.4. Inżynier/Kierownik projektu – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

1.4.5. Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

1.4.6. Kierownik budowy - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

1.4.7. Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

1.4.11. Książka obmiarów - akceptowany przez Inżyniera/Kierownika 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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

1.4.13. Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

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

- a) Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- c) Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.

- d) Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
- g) Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
- h) Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnego gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
- i) Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

1.4.15. Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi

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

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

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

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

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

1.4.21. Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

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

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 1.5.1. Przekazanie terenu budowy

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety SST. Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

### 1.5.2. Dokumentacja projektowa

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

- Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,
- Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

### 1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST

Dokumentacja projektowa, SST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu stanowią część umowy, a wymagania

określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” („Ogólnych warunkach umowy”).

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

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 projektową i SST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub 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 terenu budowy

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

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

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



do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

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

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

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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

#### b) Roboty o charakterze inwestycyjnym

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcz, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych. W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

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

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera/Kierownika projektu, tablic

informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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

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

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

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

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.

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

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

#### 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

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

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

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

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały 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.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiegokolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

#### 1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

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

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika 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/Kierownik 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/Kierownik 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 osi pojazdów

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu 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 Inżyniera/Kierownika projektu.

#### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

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

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

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

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

#### 1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

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

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

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inżyniera/Kierownika 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/Kierownika projektu.

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

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice

pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

## **2. MATERIAŁY**

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

Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów.

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 materiałów miejscowych**

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/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi 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.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

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

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika 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/Kierownika projektu.

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

### 2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inżynier/Kierownik 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 Inżyniera/Kierownika projektu.

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

### 2.4. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

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/Kierownika projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem

budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### **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/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera/Kierownika 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/Kierownikowi 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 wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.



#### **4. TRANSPORT**

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

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

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/Kierownika 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. WYKONANIE ROBÓT**

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, programem zapewnienia jakości (PZJ), projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika 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/Kierownika 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/ Kierownika projektu.

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

Decyzje Inżyniera/Kierownika 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/Kierownik 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/Kierownika projektu powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Program zapewnienia jakości**

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

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

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

korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

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

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

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/Kierownik 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/Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inżynier/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

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

### 6.3. Pobieranie próbek

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

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika 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 i pomiary

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

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

### 6.5. Raporty z badań

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

### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu

Inżynier/Kierownik 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/Kierownik 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/Kierownik 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/Kierownik 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.

### 6.7. Certyfikaty i deklaracje

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

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

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

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

Jakiegolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

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

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

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

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
- datę uzgodnienia przez Inżyniera/Kierownika projektu programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,

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

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

Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inżyniera/Kierownika projektu do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

## (2) Książka obmiarów

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

## (3) Dokumenty laboratoryjne

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

## (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

#### (5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

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

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

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



## 7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

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<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą wazone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami SST.

## 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

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

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

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

## 7.4. Wagi i zasady ważenia

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

## 7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz 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/Kierownikiem projektu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika 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 Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier/Kierownik 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 częściowy

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

## 8.4. Odbiór ostateczny robót

### 8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót

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

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

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika 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 ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

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

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i 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.

### 8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew. PZJ,
7. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z SST i PZJ,
8. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
9. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
10. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### 8.5. Odbiór pogwarancyjny

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

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

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

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

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

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

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

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (c) opłaty/dzierżawy terenu,
- (d) przygotowanie terenu,

(e)konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,

(f) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a)oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,

(b)utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a)usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,

(b)doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).
4. Rozporządzenie Ministra transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (DZ.U. 2016.124).

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## ZBROJENIE CIĄGŁE NAWIERZCHNI BETONOWEJ

### 1. Wstęp

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

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

#### 1.3. Zakres stosowania SST

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

#### 1.4. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zbrojenia betonu.

W zakres tych robót wchodzi:

Przygotowanie i montaż zbrojenia prętami okrągłymi gładkimi ze stali A-III.

#### 1.5. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami.

#### 1.6. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

### 2. Materiały

#### 2.1. Stal zbrojeniowa

##### 2.1.1. Klasy i gatunki stali zbrojeniowej

Klasy i gatunki stali zbrojeniowej wg dokumentacji technicznej i wg PN-89/H-84023/6.

#### 2.1.2. Klasy i gatunki stali zbrojeniowej

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025:2002. Najważniejsze wymagania podano w tabeli poniżej.

Klasa stali	Gatunek stali	Średnica pręta	Granica plastyczności	Wytrzymałość na rozciąganie	Wydłużenie trzpienia	Zginanie a - średnica
		mm	MPa	MPa	%	d - próbki
A-III	34GS - b	6-32	410 min	590	16	d=3a(90)

W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

#### 2.1.3. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem.

Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawałcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- Jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla walcówki i prętów gładkich,
- Jeśli nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25mm, zaś 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

#### 2.1.4. Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,



- znak obróbki cieplnej.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy kręgu.

Wygląd zewnętrzny prętów zbrojeniowych dostarczonej partii powinien być następujący:

- na powierzchni prętów nie powinno być zgorzeliny, odpadającej rdzy, tłuszców, farb lub innych zanieczyszczeń,
- odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego prętów i ożebrowania powinny mieścić się w granicach określonych dla danej klasy stali w normach państwowych,
- pręty dostarczone w wiązkach nie powinny wykazywać odchylenia od linii prostej większego niż 500 na 1m długości pręta.

#### 2.1.5. Magazynowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

#### 2.1.6. Badania stali na budowie

Dostarczoną na budowę partię stali do zbrojenia konstrukcji z betonu należy przed wbudowaniem zbadać laboratoryjnie w przypadku, gdy:

- nie ma zaświadczenia jakości (atestu),
- nasuwają się wątpliwości co do jej właściwości technicznych na podstawie oględzin zewnętrznych,
- stal pęka przy gięciu.

Decyzję o przekazaniu próbek do badań laboratoryjnych podejmuje inspektor nadzoru inwestorskiego.

### **3. Sprzęt**

Roboty mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty można wykonywać przy użyciu sprzętu przeznaczonego do tych robót. Do przygotowania zbrojenia w formie siatek zgrzewanych używa się zgrzewarek wielopunktowych, niekiedy jednopunktowych.

Przygotowanie prętów przy wykorzystaniu urządzeń takich jak:

- Prostownica do prętów,
- Nożyce do prętów,
- Giętarka do prętów.

#### **4. Transport**

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu żeby uniknąć trwałych odkształceń, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

#### **5. Wykonanie robót**

Przy konstruowaniu i montażu zbrojenia należy przestrzegać zasad ujętych w normach: PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. Oraz Warunkach technicznych odbioru robót.

##### **5.1. Czystość powierzchni zbrojenia**

Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota,

Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

##### **5.2. Przygotowanie zbrojenia**

Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane.

Haki odgięcia i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg projektu z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-B-03264:2002.

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-B-03264:2002. Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

##### **5.3. Montaż zbrojenia**

Zbrojenie należy układać po sprawdzeniu i odbiorze deskowań.

Nie należy podwieszać i mocować do zbrojenia deskowań, pomostów transportowych, urządzeń wytwórczych i montażowych.

Montaż zbrojenia z pojedynczych prętów powinien być dokonywany bezpośrednio w deskowaniu z zachowaniem osiowego rozstawu, usytuowania skrzyżowań prętów oraz zakotwień, wraz ze stabilizacją zapobiegającą ich przesunięciu w czasie betonowania.

Przy zbrojeniu siatkami należy bezwzględnie przestrzegać zasad określonych w projekcie konstrukcji. Przy układaniu siatek należy zachować właściwe usytuowanie prętów głównych na wysokości przekroju, zapewniając projektowaną wysokość użytkową płyty.

Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

Dla zachowania właściwej otuliny należy układać w deskowaniu zbrojenie podierać podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

## **6. Kontrola jakości**

### **6.1. Kontrola jakości materiałów**

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

- a) Certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz odpowiednich przepisów i dokumentów technicznych.
- b) Deklarację Zgodności lub Certyfikat Zgodności z Polską Normą lub Aprobata Techniczną a w przypadku wyrobów dla których nie ustanowiono Polskiej Normy odpowiadający dokument EN.

### **6.2. Kontrola jakości wykonania robót**

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi wyżej wymaganiami.

Zbrojenie podlega odbiorowi przed betonowaniem. Są to roboty zanikające. Kontrola zbrojenia obejmuje:

- oględziny,
- badanie zgodności wykonania zbrojenia z obowiązującymi przepisami,

- badanie zgodności wymiarów zbrojenia z projektem,
- badanie zgodności usytuowania zbrojenia z projektem,
- badanie jakości połączeń zgrzewanych wykonywanych na placu budowy.

## **7. Obmiar robót**

Jednostką obmiarową jest 1 tona.

Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość (t) zmontowanego zbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną przez ich ciężar jednostkowy t/mb.

Stal użyta na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych doliczana jest procentowo i ujęta w wykazach stali.

Nie uwzględnia się zwiększenia ilości materiału przez samowolne zastosowanie przez Wykonawcę zbrojenia o średnicach większych od wymaganych w projekcie.

## **8. Odbiór robót**

Wszystkie roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu oraz odbioru końcowego – wg opisu jak niżej:

### **8.1. Odbiór zbrojenia w siatkach i szkieletach wiązanych**

Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu:

- zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej,
- zgodności z postanowieniami niniejszej specyfikacji,
- zgodności z rysunkami liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- zgodności z rysunkami rozstawu strzemion,
- wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania właściwej otuliny prętów betonem dla danego elementu konstrukcyjnego.

## 9. Podstawa płatności

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 tonę. Cena obejmuje dostarczenie materiału, oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie, łączenie oraz montaż zbrojenia za pomocą drutu wiązałkowego w deskowaniu lub montaż siatek zgrzewanych, zgodnie z projektem i niniejszą specyfikacją, a także czyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia i usunięcie ich poza teren robót.

## 10. Przepisy związane

PN-89/H-84023/06	Stal do zbrojenia betonu.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-EN 1002:1997	Ogólne techniczne warunki dostawy stali i wyrobów stalowych.
PN-88/H-01103	Wyroby hutnicze. Parkowanie, przechowywanie i transport.
PN-ENV 10080:2004	Stal do zbrojenia betonu.
PN-ISO 6935-1:1998	Stal do zbrojenia betonu. Pręty gładkie.
PN-ISO 6935-2:1991	Stal do zbrojenia betonu. Pręty żebrowane.

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**  
**WYKONANIE BETONU NAWIERZCHNIOWEGO DLA**  
**ZATOK AUTOBUSOWYCH**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu w elementach konstrukcyjnych objętych kontraktem.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami inspektora nadzoru inwestorskiego.

**2. Beton nawierzchniowy**

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą wytrzymałości na ściskanie według PN-EN 206-1 zgodną z wymaganiami ustalonymi dla klas ekspozycji betonu według PN-EN 206-1 i PN-B-06265 oraz odpowiadać wymaganiom podanym w dokumentacji projektowej.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-B-06250 [22] nie mniejszą niż:

- F100 w klasie ekspozycji XF1,
- F150 w klasach ekspozycji XF2 i XF3,
- F200 w klasie ekspozycji XF4.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na oddziaływanie środowiska chemicznie agresywnego powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż:

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,
- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 40mm.

### **3. Materiały**

#### **3.1. Składniki mieszanki betonowej**

##### **3.1.1. Cement**

##### **3.1.1.1. Rodzaje cementu**

Do produkcji płyt prefabrykowanych należy stosować jedynie czysty klinkierowy drogowy cement portlandzki marki nie niższej niż 45, spełniający wymagania PN-B-30000:1990. Ilość cementu w mieszance betonowej nie powinna przekraczać 500 kg/m<sup>3</sup>.

##### **3.1.1.2. Wymagania dotyczące składu cementu**

Wg ustaleń normy PN-B-30000:1990 oraz zgodnie z zarządzeniem Ministra Komunikacji wymaga się, aby cement charakteryzował się następującym składem:

- Zawartość krzemianu trójwapniowego olitu (C3S) 50-60%,
- Zawartość glinianu trójwapniowego olitu (C3A) <7%,
- Zawartość alkaliów do 0,6%,
- Zawartość alkaliów pod warunkiem zastosowania kruszywa nieaktywnego do 0,9%,
- Zawartość C4AF+2C3A (zalecane) <20%

#### 3.1.1.3. Opakowanie

Cement wysyłany w opakowaniu powinien być pakowany w worki papierowe WK, co najmniej trzywarstwowe, wg PN-76/P-79005.

Masa worka z cementem powinna wynosić 50,2kg. Na workach powinien być umieszczony trwały, wyraźny napis zawierający następujące dane:

- oznaczenie,
- nazwa wytwórni i miejscowości,
- masa worka z cementem,
- data wysyłki,
- termin trwałości cementu,

Dla cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do wyładowania cementu oraz powinny być przystosowane do plombowania i wyspów i wysypów.

#### 3.1.1.4. Świadectwo jakości cementu

Każda partia wysłanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości zgodnie z PN-EN 147-2.

#### 3.1.1.5. Akceptowanie poszczególnych partii cementu

Każda partia cementu przed jej użyciem do betonu musi uzyskać akceptację Inżyniera.

#### 3.1.1.6. Bieżąca kontrola podstawowych parametrów cementu

Cement pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom wg normy PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-6:1997, a wyniki ocenione wg normy PN-B-30000:1990.

Zakres badań cementu pochodzącego z dostawy, dla której jest atest z wynikami badań cementowni obejmuje tylko badania podstawowe.

Ponadto przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:



- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-6:1997
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-1:1996, PN-EN 196-3:1996 i PN-EN 196-6:1997
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

W przypadku, gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z normami cement nie może być użyty do betonu.

### 3.1.1.7. Magazynowanie i okres składowania

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

dla cementu pakowanego (workowanego):

- składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (budynki lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach)

dla cementu luzem:

- magazyny specjalne (zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadowania i wyładowania cementu luzem, zaopatrzone w urządzenia do przeprowadzenia kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzenia pomiarów poziomu cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na zewnętrznych ścianach).

Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekaniem wody deszczowej i zanieczyszczeniem.

Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca przechowywania.

Cement nie może być użyty do betonu po okresie:

- 10 dni w przypadku przechowywania go w zadaszonych składach otwartych,

- po upływie okresu trwałości podanego przez wytwórcę w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinno być przechowywana w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

### 3.1.2. Kruszywo

#### 3.1.2.1. Rodzaj kruszywa i uziarnienie

Kruszywa i mieszanka mineralna zaprojektowana na ich bazie powinny spełniać wymagania lotniskowe określone w WPN-B-09001:1994, z tym że marka kruszywa nie powinna być niższa niż klasa betonu.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego elementu,
- 3/4 odległości w świetle między prętami zbrojenia leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.

Kontrola partii kruszywa przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej obejmuje oznaczenia:

- składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000,
- kształtu ziaren wg PN-EN 933-4:2001,
- zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12.

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1997-6:2002 i stałości zawartości frakcji 0–2 mm.

### 3.1.3. Woda

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować wodę wg PN-B-32250:1988 (PN-88/B-32250).

#### 3.1.4. Dodatki do betonu

Rodzaje dodatków napowietrzających i uplastyczniających, ich ilość i sposoby stosowania, powinny być podane w dokumentacji technicznej wykonania nawierzchni

Domieszki do betonu i dodatki mineralne

Do betonu zaleca się stosowanie domieszek modyfikujących właściwości mieszanki lub stwardniałego betonu, poprawiających właściwości betonu lub zapewniających uzyskanie specjalnych właściwości. Zawartość całkowita stosowanych domieszek do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-EN 206-1.

Do betonu przeznaczonego do wykonania elementów narażonych na oddziaływanie środowiska w klasach ekspozycji: XF2, XF3, XF4 zaleca się stosowanie domieszki napowietrzającej.

Przydatność domieszek do betonu powinna być ustalona na podstawie wymagań określonych w PN-EN 934-1 [11] i PN-EN 934-2. W składzie i właściwościach stosowanych domieszkach, z uwagi na trwałość betonu, szczególnie istotne są:

- zawartość chloru i chlorków rozpuszczalnych w wodzie,
- zawartość alkaliów,
- oddziaływanie korozyjne.

W przypadku stosowania więcej niż jednej domieszki kompatybilność tych domieszek należy sprawdzić w badaniach wstępnych. Kompatybilność domieszki napowietrzającej z innymi domieszkami należy stwierdzić na podstawie kryteriów dotyczących domieszek napowietrzających, określonych w PN-EN 934-2. Stosowanie domieszki napowietrzającej w betonie wykonanym z cementu innego niż CEM I wymaga także sprawdzenia w badaniach wstępnych, odniesionych do kryteriów zawartych w PN-EN 934-2 .

Dopuszcza się stosowanie do betonu dodatku pyłu krzemionkowego według PN-EN 13263-1.

#### 3.1.5. Dyble, kotwy i stal zbrojeniowa

Dyble

Dyble powinny spełniać wymagania normy PN-EN 13877-3.

Wytrzymałość dybli oznaczona zgodnie z PN-EN ISO 15630-1 powinna wynosić co najmniej 250 MPa. Średnica i tolerancja średnicy dybla powinna być zgodna z PN-EN 10060. Minimalna średnica powinna wynosić 16 mm (zalecana 32 mm), przy tolerancji długości  $\pm 10$  mm. Dyble powinny być proste, bez jakichkolwiek nierówności, a przesuwane końce bez żadnych wypukłości poza średnicę pręta. Powinny być pokryte

powłoką z polimeru w celu zapobiegania przywierania do betonu. Średnia grubość pokrycia nie powinna być mniejsza niż 0,3 mm i większa niż 1,25 mm. Sposób montowania i rozmieszczenia powinien określić projektant.

#### Kotwy

Kotwy ze stali żebrowanej klasy B250 lub B500 i powinny być zgodne z PN-EN 10080. Kotwy powinny mieć zgodnie z PN-EN 13877-1 średnicę 20 mm oraz długość 800 mm. W przypadku stosowania kotew wklejanych ich długość powinna wynosić min. 650 mm przy czym powinny być one wyposażone na jednym końcu w krawędź tnącą. Klej do wklejania kotew wklejanych po związaniu i stwardnieniu powinien charakteryzować się minimalną wytrzymałością na wrywanie kotwy 80 kN. Kotwy wkręcane powinny być mocowane w taki sposób, aby w czasie spajania powstało trwałe i niezawodne połączenie.

Kotwy w środkowym obszarze na długości min. 200 mm należy wyposażyć w powłokę z polimeru o grubości min. 0,3 mm i max. 1,25 mm odporną na działanie alkaliów, dającą niezawodność użycia i nadającą się do tego celu. Sposób montowania i rozmieszczenia powinien określić projektant.

#### Pręty do zbrojenia ciągłego

Pręty zbrojeniowe powinny być co najmniej klasy B500 i powinny być zgodne z PN-EN 10080. W nawierzchniach betonowych o zbrojeniu ciągłym, ciągłość zbrojenia może być zachowana przez zachodzenie na siebie prętów (min. 1 m), zastosowanie łączników lub przez zespawanie prętów.

### **4. Sprzęt**

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolno spadowych).

### **5. Transport**

#### 5.1. Transport, podawanie i układanie mieszanki betonowej

##### 5.1.1. Środki do transportu betonu

Mieszanki betonowe mogą być transportowane mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami).

Ilość „gruszek” należy dobrać tak aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu.

#### 5.1.2. Czas transportu i wbudowania

Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

90 minut przy temperaturze otoczenia +15°C

70 minut przy temperaturze otoczenia +20°C

30 minut przy temperaturze otoczenia +30°C

### 6. Wykonanie robót

#### 6.1. Zalecenia ogólne

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 206-1:2003 i PN-63/B-06251.

Betonowanie można rozpocząć po uzyskaniu zezwolenia Inspektora nadzoru potwierdzonego wpisem do dziennika budowy.

#### 6.2. Materiały do zabezpieczenia przeciwoerozyjnego podbudów (warstwa poślizgowa).

Do przeciwoerozyjnego zabezpieczenia podbudów (warstwa poślizgowa) pod nawierzchnią, mogą być zastosowane następujące materiały:

- geowłóknina,
- pojedyncze powierzchniowe utwardzenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa,
- trzecia warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej.

#### **Geowłóknina**

Geowłókninę stosuje się pod dolną warstwą nawierzchni betonowej, za wyjątkiem odcinków, na których występuje nawierzchnia betonowa ze zbrojeniem ciągłym, pod którą powinna być wykonana warstwa przeciwoerozyjna z betonu asfaltowego.

Geowłóknina powinna być wykonana z poliolefinów (włókien polipropylenowych lub polietylenowych) jako geosyntetyk nietkany (non wovens), powinna odznaczać się odpornością na działanie alkaliów i powinna spełniać n/w parametry:

Lp.	Właściwości	Jm.	Wymagania	Metoda badań wg normy
1	Gramatura / masa powierzchniowa	g/m <sup>2</sup>	450 ÷ 550	PN-EN ISO 9864
2	Wytrzymałość na rozciąganie - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	≥ 20 ≥ 20	PN-EN ISO 10319
3	Grubość przy nacisku 20 kPa	mm	≥ 2	PN-EN ISO 9863-1
4	Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny, □h=50mm	l/m <sup>2</sup> s	≥ 45	PN-EN ISO 11058
5	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie geowłókniny przy nacisku 20 kPa, przy spadku hydraulicznym i=1	10 <sup>-6</sup> m <sup>2</sup> /s	≥ 4,0	PN-EN ISO 12958

Na każdym opakowaniu dostarczanych geosyntetyków powinna być umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- typ wyrobu oraz nazwę,
- adres producenta
- datę produkcji;
- parametry zaopatrzeniowe;
- informację, że Wyrób posiada ważny dokument dopuszczający do stosowania w robotach budowlanych.

### **Pojedyncze powierzchniowe utwalenie z podwójnym rozłożeniem kruszywa.**

Do powierzchniowego utwalenia należy zastosować n/w materiały:

Emulsja

Do powierzchniowych utwaleń, należy stosować emulsje kationowe określone w załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych W wymaganiach powinna być uwzględnione pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.

Emulsja powinna:

- być oznakowana znakiem budowlanym CE lub znakiem B (gdy jest wprowadzona do obrotu wyłącznie na rynku Polskim),
- posiadać deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia,
- posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą.

## Kruszywa

Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w aktualnie obowiązujących Wytycznych Technicznych (WT) - „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”. Wymagane są właściwości kruszywa grubego do powierzchniowych utrwaleń.

## Warstwa z mieszanki mineralno-asfaltowej

Do wykonania warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej należy zastosować n/w materiały:

### Emulsja

Do skropienia podłoża pod warstwę z mieszanki mineralno-asfaltowej, należy stosować emulsję kationową określoną w Załączniku krajowym do normy PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. W wymaganiach powinna być uwzględniona pH emulsji zgodnie z normą PN-EN 12850 przy podbudowach ze spoiwem hydraulicznym.

Emulsja powinna :

- być oznakowana znakiem CE
- posiadać deklaracje zgodności z dokumentami odniesienia
- posiadać certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) wydany przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą.

## Kruszywa

Należy stosować kruszywa o wymaganiach zawartych w aktualnie obowiązujących Wytycznych Technicznych (WT) - „Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych”. -do warstwy przeciwoerozyjnej –Kruszywo do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego o uziarnieniu poniżej 8mm.

## Lepiszczce

Do mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować asfalt wielorodzajowy 35/50.

## 6.3. Wytwarzanie mieszanki betonowej

### 6.3.1. Dozowanie składników

Dozowanie składników do mieszanki betonowej powinno być dokonywane wyłącznie wagowo, z dokładnością:

2% – przy dozowaniu cementu i wody

3% – przy dozowaniu kruszywa.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji.

Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

#### 6.3.2. Mieszanie składników

Mieszanie składników powinno się odbywać wyłącznie w betoniarkach wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

#### 6.3.3. Przygotowanie szalunków

Do wykonywania płyt należy stosować formy stalowe zapewniające zachowanie kształtu i wymiarów projektowych płyty. Wszystkie powierzchnie formy powinny być bardzo dokładnie oczyszczone z resztek betonu i pokryte środkiem antyadhezyjnym.

#### 6.3.4. Układanie zbrojenia

Zbrojenie główne oraz konstrukcyjne płyty w postaci nie powinno mieć śladów korozji i zanieczyszczeń smarami lub olejami. Siatka zbrojenia płyty powinna być rozmieszczona zgodnie z projektem technicznym, SST oraz zabezpieczone przed przemieszczeniem w czasie betonowania.

#### 6.3.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp obowiązują odrębne wymagania technologiczne przy czym wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za



pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny,
- warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości większej od 12 cm należy stosować belki wibracyjne.

#### 6.3.6. Zagęszczanie betonu

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy przestrzegać następujących zasad:

Wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej.

Podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora.

Podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębić buławę na głębokość 5–8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20–30 sekund po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym.

Kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,35–0,7 m.

Belki wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

Czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym, lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sekund.

Zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy

ustalić doświadczalnie tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.

#### 6.3.7. Szczeliny w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym

Rozstaw szczelin podłużnych w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym jest zbliżony do nawierzchni dyblowanej i kotwionej, z poniższymi uwagami:

- Nie wykonuje się szczelin poprzecznych.
- Położenie szczelin podłużnych należy minimalnie skorygować, dostosowując do położenia prętów zbrojenia podłużnego tak, aby znajdowały się pomiędzy prętami zbrojącymi.
- Niedopuszczalne jest pokrywanie się szczelin z przebiegiem prętów.
- Nacięcia w nawierzchni o zbrojeniu ciągłym, ze względu na otulinę prętów wykonuje się na głębokość: pierwsze cięcie na głębokość 7 cm, drugie cięcie poszerzające – na głębokość 2,7 cm.

#### 6.3.8. Przerwy w betonowaniu

Nie dopuszcza się stosowania przerw w betonowaniu pojedynczej płyty nawierzchniowej.

#### 6.3.9. Wymagania przy pracy w nocy

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

#### 6.3.10. Pobranie próbek i badanie

Na wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszymi SST oraz ewentualne inne konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

– badanie składników betonu

- badanie mieszanki betonowej
- badanie betonu.

#### 6.4. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

##### 6.4.1. Temperatura otoczenia

Betonowanie należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 20 MPa przed pierwszym zamarznięciem.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do  $-5^{\circ}\text{C}$ , jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze  $+20^{\circ}\text{C}$  w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

##### 6.4.2. Zabezpieczenie podczas opadów

Przed przystąpieniem do betonowania należy przygotować sposób postępowania na wypadek wystąpienia ulewnego deszczu. Konieczne jest przygotowanie odpowiedniej ilości osłon wodoszczelnych dla zabezpieczenia odkrytych powierzchni świeżego betonu.

##### 6.4.3. Zabezpieczenie betonu przy niskich temperaturach otoczenia

Przy niskich temperaturach otoczenia ułożony beton powinien być chroniony przed zamarznięciem przez okres pozwalający na uzyskanie wytrzymałości co najmniej 15 MPa.

Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej  $0^{\circ}\text{C}$  w okresie twardnienia betonu należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

#### 6.5. Pielęgnacja betonu

##### 6.5.1. Materiały i sposoby pielęgnacji betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę).

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

### **Materiały do pielęgnacji**

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego, można zastosować niżej wymienione materiały:

- folię,
- geowłókninę,
- preparaty powłokowe (hydrofobowe), posiadające aktualne dokumenty pozwalające
- stwierdzić przydatność danego preparatu do tego celu,
- wodę.

#### **6.5.2. Okres pielęgnacji**

Ułożony beton należy utrzymywać w stałej wilgotności przez okres co najmniej 7 dni. Polewanie betonu normalnie twardniejącego należy rozpocząć po 24 godzinach od zabetonowania.

Rozszalowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowania dla konstrukcji monolitycznych (zgodnie z normą PN-63/B-06251)

#### **6.5.3. Równość powierzchni i tolerancje**

Powierzchnie płyty powinny być gładkie, bez zrakowaceń, pęknięć, odprysków. Wszelkie naprawy płyt, takie jak zacieranie, zaprawki, wyrównania powierzchni, po rozszalowaniu są niedopuszczalne.

Powierzchnie płyt powinny spełniać następujące wymagania:

- górna powierzchnia płyty (robocza) powinna być dokładnie oczyszczona z resztek betonu, mogących utrudniać spływ powierzchniowy wody, nie dopuszcza się uszkodzeń powierzchni górnej,
- wykruszenia krawędzi płyty o głębokości ponad 5mm na ogólnej długości przekraczającej 50mm na 1mb płyty są niedopuszczalne.

Kształt i wymiary płyt powinny być zgodne z dokumentacją techniczną (500cm x 300-350cm x 23-25cm), przy czym dopuszczalne odchyłki podstawowych wymiarów płyty nie powinny przekraczać  $\pm 3\text{mm}$ .

W zakresie geometrii płyty dopuszcza się następujące tolerancje:

- wchrowatość powierzchni płyty, charakteryzowana wielkością największego odchylenia jednego z narożników względem płaszczyzny przechodzącej przez trzy pozostałe narożniki, nie powinna przekraczać 5mm,
- różnicę w długości przekątnych powierzchni płyty, która nie powinna być większa niż 10mm,

## **7. Kontrola jakości**

Kontrola jakości wykonania betonów polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi wyżej wymaganiami.

Ogólne wymagania dotyczące zasad kontroli robót podano w ST-wymagania ogólne.

## **8. Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące zasad obmiaru robót podano w ST-wymagania ogólne.

## **9. Odbiór robót**

Wszystkie roboty objęte niniejszą SST podlegają zasadom odbioru robót zanikających wg zasad podanych powyżej.

Ogólne wymagania dotyczące zasad odbioru robót podano w ST-wymagania ogólne.

## **10. Podstawa płatności**

Ogólne wymagania dotyczące zasad płatności podano w ST-wymagania ogólne.

## **11. Przepisy związane**

PN-EN 206-1:2003 Beton.

PN-EN 196-1:1996 Cement. Metody badań. Oznaczenie wytrzymałości.

PN-EN 196-3:1996 Cement. Metody badań. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6:1997 Cement. Metody badań. Oznaczenie stopnia zmielenia.

PN-B-30000:1990 Cement portlandzki.

PN-88/B-30001 Cement portlandzki z dodatkami.

PN-B-03002/Az2:2002 Konstrukcje murowe niezbrojne. Projektowanie i obliczanie.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek.

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## WYPEŁNIENIE SZCZELIN MASĄ ZALEWOWĄ NA GORĄCO

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wypełniania masą zalewową na gorąco szczelin pomiędzy projektowaną płytą betonową a istniejącą nawierzchnią, studzienką, wpustem lub w ścieku przykrawężnikowym.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Szczelina rozszerzania (poprzeczna i podłużna) - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości umożliwiające wydłużenie i kurczenie się płyt. Szczelina rozszerzania podłużna wykonywana jest także jako szczelina przy opaskach i krawężnikach.

1.4.2. Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe na części ich grubości i umożliwiające tylko kurczenie się płyt. Wykonywana najczęściej poprzez nacięcie płyty betonowej na głębokość równą około 1/3 jej grubości.

1.4.3. Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiające tylko kurczenie się płyt.

1.4.4. Masa zalewowa, zalewa - specjalny materiał asfaltowo-polimerowy lub silikonowy służący do wypełniania szczelin, który po wypełnieniu zachowuje pełną szczelność i elastyczność oraz nie ulega oderwaniu od ścianek szczeliny lub rozerwaniu w najniższych

temperaturach osiąganych przez uszczelnioną powierzchnię betonową w okresie zimowym.

1.4.5. Gruntownik, primer - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji наносzonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

1.4.6. Sznur uszczelniający (kord) - wkładka z materiału syntetycznego lub innego materiału o walcowatym kształcie do wstępnego uszczelnienia; wciskana do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości właściwego uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny oraz wyeliminowania trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w szczelinie..

1.4.7. Lanca gorącego powietrza - urządzenie służące do oczyszczania szczelin z zanieczyszczeń, słabo związanych z resztą nawierzchni ziaren i wysuszenia szczeliny za pomocą podgrzanego do temperatury od 100 do 250°C wąskiego strumienia sprężonego powietrza (0,4 do 0,6 MPa) w ilości od 2,5 do 4,0 m<sup>3</sup>/min.

1.4.8. Szczotka mechaniczna – urządzenie do oczyszczania ścianek szczelin z luźnych cząstek i mleczka cementowego za pomocą wymiennej tarczowej szczotki ze splatanego drutu o średnicy minimum 180 mm napędzanej silnikiem elektrycznym lub spalinowym.

1.4.9. Kocioł do masy zalewowej - urządzenie do rozgrzewania masy zalewowej do wymaganej temperatury roboczej z zapewnieniem ciągłego mieszania i utrzymania temperatury roboczej podgrzewanej zalewy, wyposażone w pośredni (olejowy) system ogrzewania, ze źródłem ciepła, którym jest palnik na gaz propan-butan lub olej opałowy.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## **2. MATERIAŁY**

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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



## 2.2. Masa zalewowa

Do uszczelniania szczelin pomiędzy projektowaną płytą a istniejącą nawierzchnią z betonu cementowego należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach, bądź masy silikonowe do wypełniania szczelin „na zimno”.

Masa zalewowa powinna posiadać certyfikat CE i orzeczenie o przydatności do stosowania na drogach.

Masa zalewowa powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami:

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2	temperatura mięknięcia PiK	$\geq 85^{\circ}\text{C}$
3	sedymentacja w temperaturze wypełniania	$< 1\%$ wag.
4	spływność w temperaturze 60oC po 5 godzinach	$\leq 5\text{ mm}$
5	odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK)	$\leq 10^{\circ}\text{C}$
6	zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165oC/5 godz.	$\leq 1\%$ wag.
7	odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury -20oC i opuszczonych z wysokości 250 cm	3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
8	penetracja (stożkiem) w temperaturze +25oC	$\leq 130\text{ j.Pen.}$
9	wydłużenie względne w temperaturze -20oC	$\geq 15\%$

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach .

## 2.3. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami:

1	konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem)	80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4 mm
2	czas odparowania rozpuszczalnika	≤ 60 minut
3	próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15%	zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

#### 2.4. Sznur uszczelniający (kord)

Sznur uszczelniający należy stosować w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inżyniera.

Sznur uszczelniający powinien być wyprodukowany ze spienionego materiału syntetycznego lub z innego materiału spełniającego wymagania określone dla sznura i mieć kształt walcowy. Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy +1 mm.

Średnica sznura powinna być większa o około 25% od szerokości szczeliny.

Do mas zalewowych na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura - wyłącznie wykonane z materiału odpornego na temperatury do 200°C. Zaleca się, aby sznur pochodził z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania.

Zaleca się, aby sznur uszczelniający z materiału syntetycznego spełniał następujące wymagania:

- twardość wg metody Shore'a (skala „A”) 15 do 25
- wytrzymałość na zerwanie  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Przy powstaniu wątpliwości można przeprowadzać badania odporności sznura na krótkotrwałe działanie gruntownika oraz masy zalewowej w temperaturze zalewania (np. 180°C). Badania powinny dać wynik pozytywny.

Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

### 2.5. Materiały do posypywania zalewy

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon kół samolotów oraz opon samochodowych, można posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sypkim materiałem (np. niezbrylonym cementem wg PN-B-19701 [1] lub suchą mączką kamienną wg PN-S-96504 [2]).

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08 [3], a mączki kamiennej z PN-S-96504 [2].

## **3. SPRZĘT**

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Przecinarki i frezarki

Do nacinania i poszerzania szczelin należy stosować przecinarki i frezarki wyposażone w diamentowe tarcze tnące, zapewniające wykonanie szczelin o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości i szerokości, o pionowych ściankach bocznych.

Przecinarki muszą być wyposażone w system odsysania zanieczyszczeń powstających w procesie cięcia „na mokro”.

Przecinarki do betonu i bitumu powinny być napędzane silnikami o mocy co najmniej 10 kW.

### 3.3. Szczotki mechaniczne

Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne z silnikami o mocy co najmniej 2 kW, wyposażone w tarcze ze splatanych drutów stalowych. Tarcze powinny mieć średnicę min. 180 mm i grubość dostosowaną do szerokości szczelin.

### 3.4. Lance gorącego powietrza

Do osuszenia szczelin należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa i wydajności gorącego powietrza o temperaturze od 100 do 250°C w ilości od 2,5 do 4,0 m<sup>3</sup>/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest wewnętrzny palnik zasilany płynnym gazem propan-butan.

### 3.5. Dociskarka sznura uszczelniającego

Dociskarka sznura uszczelniającego może być stosowana do wprowadzania sznura uszczelniającego w szczelinę i wciskania go na żadaną głębokość. Przy małym zakresie robót sznur można wprowadzać w szczelinę ręcznie, przy pomocy prostych pomocniczych przyborów.

### 3.6. Kotły do podgrzewania masy zalewowej

Do podgrzewania masy zalewowej należy stosować jedynie kotły (urządzenia) wyposażone w pośredni system ogrzewania i mieszadło mechaniczne pozwalające na ciągłe mieszanie zalewy. System ogrzewania powinien zapewniać sprawne, sterowane regulowanym termostatem, pośrednie ogrzewanie olejowe i zapobiegać przegrzewaniu zalewy na ściankach kotła. Palnik kotła zasila się płynnym gazem (propan-butan) lub olejem opałowym.

### 3.7. Wtryskarki gruntownika

Do nanoszenia gruntownika na osuszone i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki szczeliny, służą specjalne wtryskarki z małą sprężarką lub zbiornikiem ciśnieniowym, zapewniające równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność zalewy do ścianek pęknięcia.

Gruntownik można także nanosić pędzlami.

### 3.8. Urządzenia do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco

Do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco należy stosować specjalne kotły do podgrzewania masy zalewowej wyposażone w dodatkowy zespół ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym węzłem zakończonym specjalną wylewką. Wylewka musi być wyposażona w zawór pozwalający na regulację ilości lub całkowite odcięcie wypływu podawanej masy zalewowej. Końcówka wylewki musi być dostosowana do szerokości wypełnianej szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej masy zalewowej do wylewki musi zapewniać sprawną pracę w niższych temperaturach, tak aby nie dochodziło do zastygania masy zalewowej w wężach.

Przy małym zakresie uszczelnień, masę zalewową można wlewać ręcznie, np. przy pomocy konewek.

Urządzenie zalewające, ręczne lub mechaniczne, powinno zapewnić równomierne wypełnienie odpowiednio przygotowanej szczeliny do poziomu powierzchni płyty betonowej z niewielkim meniskiem wklęsłym.

## **4. TRANSPORT**

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport masy zalewowej

Masa zalewowa powinna być transportowana samochodami lub wagonami pod przykryciem plandeką w dostarczanych odpowiednich do danej masy pojemnikach. Niedopuszczalne jest transportowanie masy w pojemniku innym niż określił producent masy zalewowej.

### 4.3. Transport gruntownika

Gruntownik może być przewożony dowolnymi środkami transportu w szczelnych pojemnikach z tworzywa sztucznego lub z metalu. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany i składowany z zachowaniem odpowiednich przepisów przeciwpożarowych.

### 4.4. Transport sznura uszczelniającego

Sznur uszczelniający powinien być zapakowany w zwoje zabezpieczone przed rozwinięciem i poplątaniem. Zabezpieczone zwoje powinny być zapakowane w worki, kartony lub skrzynie z oznakowaniem rodzaju sznura, jego ilości i ewentualnie numeru partii. Opakowania ze sznurem powinny być transportowane w taki sposób by nie zostały uszkodzone, a zwoje różnych wymiarów wymieszane.

### 4.5. Transport materiałów do posypywania zalewy

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08 [3].

Mączkę kamienną workowaną można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania robót związanych z wypełnieniem szczelin, nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wypełniania masą zalewową na gorąco nie powinna być niższa od +5°C. Dopuszcza się zalewanie szczelin w temperaturze poniżej 5°C, za zgodą Inżyniera, pod warunkiem wysuszenia i wygrzania szczelin laną gorącego powietrza.

Nie zaleca się wypełniania szczelin w czasie silnych wiatrów.

### 5.3. Czynności wstępne przed wypełnieniem szczelin

Przed przystąpieniem do wypełnienia szczeliny należy doprowadzić do:

- a) poszerzenia górnej części szczeliny na głębokość od 20 do 30 mm od powierzchni płyt lotniskowych do szerokości:
  - od 15 do 20 mm w przypadku szczelin rozszerzania,
  - od 8 do 15 mm w przypadku szczelin skurczowych (pozornych i pełnych),
- b) sprawdzenia wizualnego wilgotności betonu (beton powinien być suchy),
- c) dokładnego oczyszczenia nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu),
- d) wstrzymania ruchu pojazdów w rejonie robót.

### 5.4. Czyszczenie i suszenie szczelin

Przed wypełnieniem należy szczeliny dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Po oczyszczeniu pionowe ściany szczelin powinny być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylistych. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny. Szczotkę ustawia się na odpowiednią głębokość szczeliny.

Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza.

W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub wilgotnej nawierzchni betonowej (np. wskutek opadu deszczu poprzedniego dnia) szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy gorącego powietrza.

#### 5.5. Wypełnienie dolnej części szczeliny

Dolną część szczeliny, która nie podlega wypełnieniu masą zalewową można uszczelnić przez wciśnięcie sznura uszczelniającego (kordu) o średnicy większej o około 25% od szerokości szczeliny lub innego materiału.

Poziom wciśniętego sznura powinien zapewniać odpowiednią głębokość właściwego wypełnienia szczeliny masą zalewową.

Sznur uszczelniający może być pominięty, jeżeli nie spowoduje to żadnych wad wypełnienia, takich jak późniejsze osiadanie wypełnienia lub przyczepność zalewy do dna szczeliny (tzw. trójpłaszczyznowa przyczepność).

#### 5.6. Gruntowanie szczelin

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy.

Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min) można przystąpić do wypełnienia szczelin.

#### 5.7. Przygotowanie masy zalewowej

Masę zalewową rozgrzewa się w kotłach do masy zalewowej, zgodnie z zaleceniami producenta masy, do uzyskania stanu płynnego, który jest przeważnie osiągnięty w temperaturze od 150 do 180° C. Masy nie wolno przegrzewać, gdyż może ulec zniszczeniu lub stracić elastyczność.

Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania tej samej porcji masy; należy rozgrzewać jej tyle, aby ją całkowicie zużyć i nie pozostawiać w zbiorniku po skończonej pracy.

#### 5.8. Wprowadzanie masy zalewowej do szczelin

Zalewanie szczelin odbywa się sprzętem mechanicznym lub ręcznie po rozgrzaniu masy zalewowej do temperatury roboczej zalecanej przez producenta. Masę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Normalnie szczeliny zalewa się jednorazowo. W przypadku większych szerokości

szczeliny niż podana w pktcie 5.3 lub na pochyłych powierzchniach, można wykonywać zalewanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona.

Głębokość wypełnienia szczeliny masą zalewową powinna być zgodna z dokumentacją projektową (zwykle od 15 do 30 mm). Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm, aby umożliwić wyciskanie masy, w porze gorącego lata. Masa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a prawie zerową do dna szczeliny.

Przy małych zakresach robót i w miejscach trudnodostępnych, masę można wbudować ręcznie przy zastosowaniu odpowiedniego pojemnika (np. konewki), zakończonego wyprofilowaną stosownie do szerokości szczeliny wylewką. Przed przystąpieniem do wypełniania szczeliny zaleca się zabezpieczyć powierzchnię wzdłuż szczelin przed zabrudzeniem, np. przez naklejenie na niej taśmy samoprzylepnej wzdłuż krawędzi szczeliny.

Ewentualny nadmiar masy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z powierzchni przy pomocy szpachli lub innych 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” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać aprobaty techniczne, deklaracje zgodności itp. na materiały oraz wymagane wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania wypełnienia szczelin i przedstawić je Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, które powinny być jednakowe na całej swej długości, a także sprawdzać czystość szczelin po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki szczeliny nie zawierają żadnych niezwiązanych okruchów betonu, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je



usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika - zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika.

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję masy zalewowej oraz wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu szczelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia masą zalewową.

Jeżeli gorącą masę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest metr wypełnionych szczelin.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- nacięcie i poszerzenie szczelin przecinarkami wzgl. frezarkami,
- oczyszczenie i osuszenie szczelin, usunięcie śladów i plam olejowych,

- wprowadzenie sznura uszczelniającego w szczelinę,
- zagruntowanie ścianek szczelin gruntownikiem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena 1 m wypełnienia szczeliny masą zalewową obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu na budowę,
- wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, SST i ewentualnie zaleceniami Inżyniera,
- pomiary i badania laboratoryjne,
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-B-19701:1997 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
2. PN-S-96504:1961 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
3. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**  
**WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT**  
**PODBUDOWA Z MIESZANKI ZWIĄZANEJ SPOIWEM**  
**HYDRAULICZNYM**

**1. Wstęp**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonu w elementach konstrukcyjnych objętych kontraktem.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z odpowiednimi normami.

**1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2. Mieszanka cementowo-gruntowa** - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3. Grunt stabilizowany cementem** - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4. Kruszywo stabilizowane cementem** - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub

chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone cementem** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne** z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 2.

### **2.2. Cement**

Należy stosować cement portlandzki CEM I klasy 32,5N, portlandzki z dodatkami CEM II klasy 32,5N lub hutniczy CEM III klasy 32,5N wg PN-EN-197-1 . Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

**Tablica 1.** Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN- EN-197-1.

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32.5N
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	
	- cement portlandzki bez dodatków	16
	- cement hutniczy	16
	- cement portlandzki z dodatkami	16
2.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32.5
3.	Czas wiązania:	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	75
4.	Stąłość objętości, mm, nie więcej niż:	10

Cement używany do stabilizacji powinien być sypki, bez zawartości grudek. W normalnych warunkach czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy. Cement zawierający grudki lub przechowywany na budowie dłużej niż 3 miesiące może być użyty za zgodą Kierownika Projektu, gdy zaroby próbne wykażą zadowalającą wytrzymałość na ściskanie i zadowalającą mrozoodporność. Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN-196-1, 3, 6, 7. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

### 2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012. Do wykonania ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w tab. 4.

**Tablica 2.** Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie a) ziaren przechodzących przez sito # 50mm, % (mm), nie mniej niż: b) ziaren przechodzących przez sito # 25mm, % (mm), powyżej c) ziaren przechodzących przez sito # 4mm, % (mm), powyżej d) cząstek mniejszych od 0,002mm, % (mm), poniżej	100  85  50 20	PN-B-04481 [2]
2.	Granica płynności, % (mm), nie więcej niż:	40	PN-B-04481 [2]
3.	Wskaźnik plastyczności, % (mm), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4.	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5.	Zawartość części organicznych, % (mm), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (mm), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty niespełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności 40 - 60% i wskaźniku plastyczności 15 - 30% mogą być stabilizowane cementem dla ulepszanego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym 20 - 50, wg BN-64/8931-01 [20]
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2mm - co najmniej 30%
- zawartości ziaren przechodzących przez sito 0,075mm - nie więcej niż 15%

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

## 2.4. Kruszywa

Do stabilizacji cementem należy stosować kruszywa naturalne: piaski, pospółki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

**Tablica 3.** Wymagania dla **kruszyw** przeznaczonych do stabilizacji cementem.

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie: a) ziaren pozostających na sicie # 2mm, %, nie mniej niż: b) ziaren przechodzących przez sito 0,075mm, %, nie więcej niż:	30  15	PN-B-06714-15 [4]
2.	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	barwa wzorcowa	PN-B-06714-26 [5]
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0.5	PN-B-06714-12 [3]
4.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 [6]

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w punkcie 6.2. niniejszej Specyfikacji.

Wszystkie kruszywa powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Kierownika Projektu. Kruszywa, które nie spełnią wymagań określonych w punkcie 2.4. niniejszej Specyfikacji zostaną odrzucone.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## **2.5. Woda**

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## **2.6. Dodatki ulepszające**

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-B-30020
- popioły lotne wg PN-S-96035
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127

Za zgodą Kierownika Projektu mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## **2.7. Grunt lub kruszywo stabilizowane cementem**

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 powinna spełniać wymagania określone w tabelicy 4.

**Tablica 4.** Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem.

Lp	Właściwości	Wymagania
Dla stabilizacji $R_m = 2,5$ MPa		
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	1,0 – 1,6
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	1,5 – 2,5
3	Wskaźnik mrozoodporności, %	0,6
Dla stabilizacji $R_m = 1,5$ MPa		
4	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	-
5	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	0,5 – 1,5
6	Wskaźnik mrozoodporności, %	0,6
Podbudowa pomocnicza dla KR4		
7	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	1,8 – 2,5
8	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	5,0 – 8,0
9	Wskaźnik mrozoodporności, %	0,7

## 2.8 Preparaty do pielęgnacji warstwy

W przypadku stosowania do pielęgnacji warstwy preparatów powłokotwórczych muszą one posiadać Aprobatę Techniczną wydaną przez IBDiM i atest producenta.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem, należy stosować:

- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami
- spycharek, równiarek do spulchniania gruntu
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw



- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem, należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne wyposażone w dozatory wagowe dla kruszywa i cementu oraz objętościowe dla wody,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Kruszywo może być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi kruszywami.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19] z zastosowaniem cementowozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

Woda może być dostarczana do wytwórni wodociągiem lub cysternami.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utarcie wilgotności lub przewilgoceniu.

Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze o konstrukcji i ładowności dostosowanej do bezpośredniego wyładunku mieszanki do układarki oraz samochody o mniejszej ładowności w przypadku wykonywania poszerzeń.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w Specyfikacji D-02.00.00 "Roboty ziemne". Podłoże (grunt nasypowy lub warstwa mrozochronna) należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### **5.4. Projektowanie składu mieszanki gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt składu mieszanki oraz próbki kruszywa i cementu pobrane w obecności Kierownika Projektu.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszyw i gruntu,
- wyniki badań cementu według metod określonych w PN- EN-196-1,3,6,7,
- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności gruntu stabilizowanego cementem według metod podanych w PN-S-96012/1977 oraz wymagań niniejszej Specyfikacji,
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody wg PN-88/B-32250.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- skład mieszanki (proporcje wagowe różnych składników),
- wymaganą zawartość cementu w mieszance,
- wymaganą zawartość wody w mieszance, odpowiadającą wilgotności optymalnej gruntu z cementem,
- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności kruszywa stabilizowanego cementem według metod podanych w PN-S-96012/1977 oraz wymagań niniejszej Specyfikacji
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody wg PN-EN 1008:2004 .

#### 5.4.1. Skład mieszanki cementowo-gruntowej i cementowo-kruszywowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tablicy 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

**Tablica 5.** Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw ulepszonego podłoża i podbudowy

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu	
		Ulepszone podłoże	Podbudowa pomocnicza
1	KR 2 - KR 6	8	-
2	KR 4	-	6

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

## **5.5 Wykonanie warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem**

### **5.5.1. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu**

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejęciowych lub jednorprzejęciowych albo maszyn rolniczych. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie.

Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptce.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszanego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości 30 - 40cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w Dokumentacji Projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane

każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.

#### **5.5.2. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Kierownika Projektu po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

### **5.6 Wykonanie warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem**

Podbudowę z kruszywa stabilizowanego cementem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek, a na poszerzeniach przy pomocy układarek przystosowanych do układania bocznego. W przypadku wykonywania wąskich poszerzeń dopuszcza się układanie ręczne

wzdłuż linek prowadzących. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice lub linki prowadzące. Jeśli podłoże jest suche to przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

### **5.7. Grubość warstwy**

Grubość poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.8. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Kierownikiem Projektu. Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi.

Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 2 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem. Po tym czasie niedopuszczalny jest żaden ruch budowlany na powierzchni ułożonej warstwy aż do 7 dni od ułożenia.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i Specyfikacji.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być

naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

#### **5.9. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Warstwa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości 0,5 - 1,0 kg/m<sup>2</sup>
- b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Kierownika Projektu
- c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni
- d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, i ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr
- e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Kierownika Projektu. Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Kierownika Projektu.

#### **5.10. Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu

- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić 400 - 800m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Kierownika Projektu. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Kierownika Projektu.

#### **5.11. Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża**

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Kierownika Projektu, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mroz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić właściwości materiałów i sporządzić receptę zgodnie z wymaganiami punktu 2. i przedstawić Kierownikowi Projektu w celu akceptacji.



### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanych cementem podano w tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość badań i pomiarów.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia pdbudowy i ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1.	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600m <sup>2</sup>
2.	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem		
3.	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>		
4.	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>		
5.	Zagęszczenie warstwy	3	400m <sup>2</sup>
6.	Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża		
7.	Wytrzymałość na ściskanie - 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400m <sup>2</sup>
8.	Mrozoodporność <sup>3)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9.	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10.	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11.	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	

1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem

### **6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa**

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji pkt. 2.3. i 2.4.

### **6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% i –20% jej wartości.

### **6.3.4. Rozdrobnienie gruntu**

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o boku 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

### **6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania**

Jednorodność wymieszania gruntu z cementem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5m od krawędzi podbudowy czy ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

### **6.3.6. Zagęszczenie warstwy**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [25].

### **6.3.7. Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odl., co najmniej 0,5m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$ cm.

### **6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8cm. Probki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem.

Probki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96012 [17]. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji.

#### **6.3.9. Mrozoodporność**

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji tablicy 4.

#### **6.3.10. Badanie cementu**

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w Specyfikacji dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

#### **6.3.11. Badanie wody**

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 [13].

#### **6.3.12. Badanie właściwości gruntu lub kruszywa**

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Specyfikacji dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 7.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy i ulepszanego podłoża stabilizowanego cementem.

Lp.	Badania	Częstotliwość badań
1.	Szerokość ulepszanego podłoża <sup>1) 2)</sup>	częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi wg Dokumentacji Projektowej
2.	Spadki poprzeczne <sup>1) 2)</sup>	częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi wg Dokumentacji Projektowej
3.	Rzędne wysokościowe	niwelacja 3 punktów (w osi i na brzegach warstwy) z częstotliwością wg Dokumentacji Projektowej
4.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1) 2)</sup>	współrzędne osi ze skokiem wg Dokumentacji Projektowej
5.	Grubość <sup>2)</sup>	niwelacja 3 punktów (w osi i na brzegach warstwy) z częstotliwością wg Dokumentacji Projektowej
6	Równość podłużna	w sposób ciągły albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
7	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Kierownika Projektu

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża

Szerokość podbudowy i ulepszanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

### **6.4.3. Równość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Nierówności podłużne wzmocnianego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy 7. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy 7. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm. W przypadku wąskich poszerzeń długość łaty należy dostosować do ich szerokości.

### **6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża**

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

### **6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy i ulepszanego podłoża**

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

### **6.4.6. Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża**

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

### **6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, po zagęszczeniu warstwy. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości ulepszanego podłoża nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.

## **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszanego podłoża**

### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszanego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie lub ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki. Nie

dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy i ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w Specyfikacji, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiaru jest:

- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem
- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 9.

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

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

**Cena wykonania 1m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-cementowych na miejscu obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- spulchnienie gruntu
- zakup i dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów
- i urządzeń pomocniczych
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną
- wymieszanie gruntu wykonanej górnej warstwy nasypu ulepszonej kruszywem z cementem
- ew. wykonanie odcinak próbnego
- zagęszczenie warstwy
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji.

**Cena wykonania 1m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-cementowych w mieszarkach obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów
- i urządzeń pomocniczych

- ew. wykonanie odcinak próbnego
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> **podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem** obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych
- ew. wykonanie odcinak próbnego
- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki
- pielęgnację wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-EN-196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN-196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
PN-EN-196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN-196-7	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-76/B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-91/B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-78/B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-78/B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.



PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
PN-B-06714-38	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego.
PN-B-06714-39	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego.
PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
PN-EN-197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteri zgodności dot. cementów powszechnego użytku.
PN-B-30020	Wapno.
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-C-84038	Wodorotlenek sodowy techniczny.
PN-C-84127	Chlorek wapniowy techniczny.
PN-S-96011	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych.
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
PN-S-96035	Drogi samochodowe. Popioły lotne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-73/8931-10	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-71/8931-10	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## PODBUDOWA Z MIESZANEK KRUSZYW NIEZWIĄZANYCH ZAGĘSZCZANYCH MECHANICZNIE

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstw z mieszanek kruszyw zagęszczanych mechanicznie, przyjętych na podstawie norm PN-EN 13285 „Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja”, PN-EN 13242 „Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym”.

**Wymagania mają zastosowanie do następujących warstw konstrukcyjnych nawierzchni:**

- Podbudowa zasadnicza,
- Podbudowa pomocnicza,
- Warstwa mrozoochronna,
- Nawierzchnia z mieszanki kruszywa niezwiązanego zagęszczanego mechanicznie.

W szczególnych przypadkach warstwa mrozoochronna może pełnić dodatkowo rolę warstwy odsączającej i/lub odcinającej. Dla takich przypadków w SST zapisano wymagania dodatkowe.

#### 1.4 Określenia podstawowe

- 1.4.1 Konstrukcja nawierzchni – konstrukcja, której celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy

pojazdów. Konstrukcja nawierzchni spoczywa na podłożu gruntowym lub ulepszonym podłożu. Konstrukcję wzmacnianej nawierzchni należy traktować jak podbudowę.

- 1.4.2 Podbudowa zasadnicza – warstwa lub warstwy konstrukcji nawierzchni spełniająca(e) podstawową funkcję w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów. Podbudowa zasadnicza może być jednowarstwowa lub dwuwarstwowa.
- 1.4.3 Podbudowa pomocnicza – warstwa tworząca platformę umożliwiającą prawidłowe wbudowanie podbudowy zasadniczej, a w czasie eksploatacji nawierzchni wspomagająca warstwy górne konstrukcji nawierzchni w rozłożeniu naprężeń od kół pojazdów oraz ochronę nawierzchni przed szkodliwym działaniem mrozu.
- 1.4.4 Warstwa mrozoochronna – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed szkodliwym działaniem mrozu i zwiększenie nośności warstw dolnych konstrukcji nawierzchni. W przypadku złych warunków wodnych warstwa mrozoochronna pełni także funkcję warstwy odsączającej.
- 1.4.5 Warstwa odsączająca – warstwa zapewniająca odprowadzenie wody przedostającej się do spodu nawierzchni, stosowana w złych warunkach wodnych. Rolę warstwy odsączającej pełni warstwa mrozoochronna lub warstwa ulepszanego podłoża, które w takim przypadku muszą być wykonane z materiału o dużej wodoprzepuszczalności.
- 1.4.6 Warstwa odcinająca – warstwa, której zadaniem jest uniemożliwienie przedostania się cząstek gruntu podłoża do warstw wyżej położonych. Warstwa ta powinna spełniać warunek szczelności.

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

- 1.4.7 Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał o określonym składzie ziarnowym ( $d \div D$ ), który jest stosowany do wykonywania warstw konstrukcyjnych nawierzchni. Mieszanka niezwiązana może być wytworzona: z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.
- 1.4.8 Nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej – nawierzchnia drogowa, której warstwa poddawana jest bezpośredniemu oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych jest wykonana z mieszanki kruszyw niezwiązanych o ciągłym uziarnieniu.

1.4.9 Kategoria – charakterystyczny poziom właściwości kruszywa lub mieszanki niezwiązanej, wyrażony jako przedział wartości lub wartość graniczna. Symbol NR użyty do określenia właściwości oznacza, że nie jest wymagane badanie danej cechy.

1.4.10 Partia – wielkość produkcji, wielkość dostawy, dostawa dzielona (np. ładunek wagonowy, ładunek samochodu ciężarowego, barki) lub hałda, która została wyprodukowana w okresie występowania jednakowych warunków. Przy ciągłym procesie produkcyjnym jako partię należy przyjmować ilość wyprodukowaną w ustalonym czasie.

## 1.5 Symbole i skróty

Pozostałe określenia używane w niniejszym dokumencie do oznaczania poszczególnych właściwości (symbole i skróty) przyjęto zgodnie z normami PN-EN 13242, PN-EN 13285, przywołanymi normami badawczymi oraz „Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” (aktualnie w opracowaniu). Ponadto zastosowano następujące symbole i skróty:

CBR – kalifornijski wskaźnik nośności, wyrażony w procentach [%];

$k_{10}$  – współczynnik filtracji, oznaczany według ISO/TS 17892-11, [m/d], [cm/s];

$D_{15}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren mieszanki niezwiązanej, z której jest wykonywana podbudowa lub warstwa mrozoochronna, [mm];

$d_{85}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, [mm];

$d_{50}$  – wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50% ziaren gruntu podłoża, [mm];

SE<sub>4</sub> – wskaźnik piaskowy oznaczony wg PN-EN 933-8:2012 załącznik A (dla frakcji 0/4 mm),

O<sub>90</sub> – umowna średnica porów geowłókniny lub geotkaniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu podłoża zatrzymującego się na geowłókninie lub geotkaninie w ilości 90% (m/m), wartość O<sub>90</sub> powinna być podawana przez producenta wyrobu.

## 1.6 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”

## 2 MATERIAŁY

### 2.3 Materiały do mieszanek

#### 2.3.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.3.2 Kruszywa

Kruszywami stosowanymi do mieszanek niezwiązanych są kruszywa naturalne, sztuczne i z recyklingu, które spełniają wymagania OST zgodnie z Tablicą 1 i normą PN-EN 13242. Kruszywa pochodzące z różnych źródeł (naturalne, sztuczne oraz z recyklingu) mają spełnić wymagania w całej mieszance.

**Tablica 1. Wymagania dla kruszywa do mieszanek niezwiązanych**

Lp.	Właściwość	Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych (kategorie według PN-EN 13242)					
		warstwa mrozoochronna	podbudowa pomocnicza nawierzchni drogowej obciążonej ruchem	podbudowa zasadnicza nawierzchni drogowej obciążonej ruchem		nawierzchnia z mieszanki niezwiązanej obciążonej ruchem	
		KR1÷KR7	KR3÷KR4	KR5÷KR7	KR1÷KR2	KR3÷KR7	KR1÷KR2
1.	Zestaw sit #	0,063; 0,5; 1; 2; 4; 5,6; 8; 11,2; 16; 22,4; 31,5; 45; 56; 63 i 90					
		Wszystkie wymiary kruszywa są dozwolone					
2.	Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż (badanie na mokro)	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75	G <sub>C</sub> 80-20, G <sub>F</sub> 80, G <sub>A</sub> 75
3.	Kategorie ogólnych granic i tolerancji uziarnienia kruszyw, nie niższa niż: a) kruszywo grube o D≥2d przy:						
	D/d < 4	GT <sub>NR</sub>	GT <sub>NR</sub> ,	GT <sub>NR</sub>	GT <sub>C</sub> 20/15	GT <sub>C</sub> 20/15	GT <sub>C</sub> 20/15
	D/d ≥ 4	GT <sub>NR</sub>	GT <sub>NR</sub> ,	GT <sub>NR</sub>	GT <sub>C</sub> 20/17,5	GT <sub>C</sub> 20/17,5	GT <sub>C</sub> 20/17,5
	b) kruszywo drobne i kruszywo o ciągłym uziarnieniu, kategoria nie niższa niż:	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> NR GT <sub>A</sub> NR	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	GT <sub>F</sub> 20 GT <sub>A</sub> 20	GT <sub>F</sub> 10 GT <sub>A</sub> 20	GT <sub>F</sub> 20 GT <sub>A</sub> 20
4.	Kształt kruszywa grubego lub kruszywa grubego (≥4mm) wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-3 <sup>a)</sup> a) wskaźnik płaskości, kategoria nie wyższa niż	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>NR</sub>	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>	FI <sub>50</sub>
	lub b) wskaźnik kształtu wg PN-EN 933-4 <sup>a)</sup> ,	SI <sub>NR</sub>	SI <sub>NR</sub>	SI <sub>NR</sub>	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>	SI <sub>55</sub>

	kategoria nie wyższa niż						
5.	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym lub w kruszywie grubym ( $\geq 4\text{mm}$ ) wydzielonym z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-5, kategoria nie niższa niż:	$C_{NR}$	$C_{NR/70}$	$C_{NR/50}$	$C_{NR/70}$	$C_{50/30}$	$C_{NR}$
6.	Zawartość pyłów <sup>b)</sup> w kruszywie wg PN-EN 933-1	$f_{Deklarowana}$	$f_{Deklarowana}$		$f_{Deklarowana}$		$f_{Deklarowana}$
7.	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż	$LA_{NR}$	$LA_{50}$	$LA_{50}$	$LA_{50}$	$LA_{40}$	$LA_{40}$
8.	Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	$M_{DENR}$	$M_{DE35}$	$M_{DE35}$	$M_{DE35}$	$M_{DE35}$	$M_{DENR}$
9.	Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana		Deklarowana		Deklarowana
10.	Nasiąkliwość <sup>c)</sup> wg PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 albo 9, kategoria nie wyższa niż	$WA_{242}$	$WA_{242}$		$WA_{242}$		$WA_{242}$

11.	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>	AS <sub>NR</sub>
12.	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>	S <sub>NR</sub>
13.	Stalność objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p. 19.3, kategoria nie wyższa niż:	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>5</sub>
14.	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu		Brak rozpadu		Brak rozpadu
15.	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu		Brak rozpadu		Brak rozpadu
16.	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów					
17.	Zanieczyszczenia (dot. kruszyw naturalnych)	Brak ciał obcych takich, jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy (dotyczy kruszyw naturalnych)					
18.	Zawartość składników kruszyw grubych z recyklingu, oznaczona wg PN-EN 933-11, wymagane kategorie nie wyższe niż:	Rc Deklarowana Rcug Deklarowana Rb Deklarowana Ra Deklarowana Rg Deklarowana  X <sub>1</sub> -  FL <sub>10</sub> -	Rc Deklarowana Rcug Deklarowana Rb Deklarowana Ra Deklarowana Rg Deklarowana  X <sub>1</sub> -  FL <sub>10</sub> -	Rc Deklarowana Rcug Deklarowana Rb Deklarowana Ra Deklarowana Rg Deklarowana  X <sub>1</sub> -  FL <sub>10</sub> -	Rc Deklarowana Rcug Deklarowana Rb Deklarowana Ra Deklarowana Rg Deklarowana  X <sub>1</sub> -  FL <sub>10</sub> -	Rc Deklarowana Rcug Deklarowana Rb Deklarowana Ra Deklarowana Rg Deklarowana  X <sub>1</sub> -  FL <sub>10</sub> -	Rc Deklarowana Rcug Deklarowana Rb Deklarowana Ra Deklarowana Rg Deklarowana  X <sub>1</sub> -  FL <sub>10</sub> -
19.	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3 pkt. 7.3 oraz pkt. 8.3, (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wymagana kategoria	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>	SB <sub>LA</sub>



20.	Mrozoodporność kruszywa (frakcja referencyjna do badania #8/16mm) wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż	$F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)  $F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu)	$F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)  $F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu)	$F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)  $F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu)	$F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)  $F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu)	$F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)  $F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu)	$F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 10% dla kruszyw naturalnych)  $F_{\text{Deklarowana}}$ (ubytek masy nie więcej niż 15% dla kruszyw sztucznych i z recyklingu)
21.	Skład mineralogiczny wg Załącznik C, p. C.3.4.	Deklarowany	Deklarowany		Deklarowany		Deklarowany

a) Podstawą oznaczania kształtu kruszywa jest badanie wskaźnika płaskości, natomiast dodatkowo można badać wskaźnik kształtu

b) Łączna zawartość pyłów w złożonej mieszance z kruszyw powinna się mieścić w krzywych dla poszczególnych warstw rys. 1÷20

c) Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku nasiąkliwości  $WA_{242}$ , należy wykonać dodatkowo badanie mrozoodporności, wg PN-EN 1367-1. Mrozoodporność kruszywa powinna wykazywać % ubytek masy nie większy od zawartego w punkcie 20 Tablicy 1.

### 2.3.3 Woda

Woda do produkcji mieszanek i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być zgodna z PN-EN 1008. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Kruszywo należy doprowadzić do wilgotności optymalnej przy użyciu wody nie zawierającej składników wpływających szkodliwie na mieszankę niezwiązaną.

## 2.4 Specyfikacja mieszanek

### 2.4.1 Przeznaczenie

Mieszanki niezwiązane mogą być stosowane do warstw podbudowy zasadniczej, podbudowy pomocniczej i warstwy mrozoochronnej przenoszących ruch kategorii od KR1 do KR7 oraz warstwy nawierzchni przenoszącej ruch od KR1 do KR2.

### 2.4.2 Projektowanie składu mieszanek

Procedura projektowania powinna być oparta na próbach laboratoryjnych. Skład mieszanki może być zweryfikowany na podstawie badań polowych przeprowadzonych na składnikach o takich samych właściwościach i pochodzących z tych samych źródeł.

Należy określić procentowy udział składników w stosunku do całkowitej masy mieszanki w stanie suchym oraz uziarnienie i gęstość objętościową. Proporcję należy określić laboratoryjnie. Ilość wody określona na podstawie badania laboratoryjnego powinna zapewnić właściwe zagęszczenie i uzyskanie oczekiwanych cech mechanicznych mieszanki.

### 2.4.3 Wymagane właściwości mieszanek niezwiązanych – postanowienia ogólne

W przypadku zastosowania kopalin towarzyszących, kruszyw sztucznych, kruszyw z recyklingu i kruszyw z odpadów wydobywczych do produkcji mieszanek niezwiązanych, badania fizyko-mechaniczne należy wykonywać po 5-krotnym rozdrobnieniu w aparacie Proctora wg PN-EN 13286-2.

#### 2.4.3.1 Wartości graniczne i tolerancje

Wymagane właściwości mieszanek niezwiązanych zawarto w Tablicy 4. Podane wartości graniczne i tolerancje zawierają rozrzut wynikający ze zróżnicowanych warunków produkcji mieszanek, metod pobierania i dzielenia próbki oraz przedziału ufności.

#### 2.4.3.2 Mieszanki kruszywa

Mieszanki kruszywa powinny być tak produkowane i składowane, aby miały jednakowe właściwości i spełniały wymagania podane w Tablicy 4. Wyprodukowane mieszanki kruszywa

powinny być jednorodnie wymieszane i charakteryzować się równomierną wilgotnością w trakcie zagęszczania.

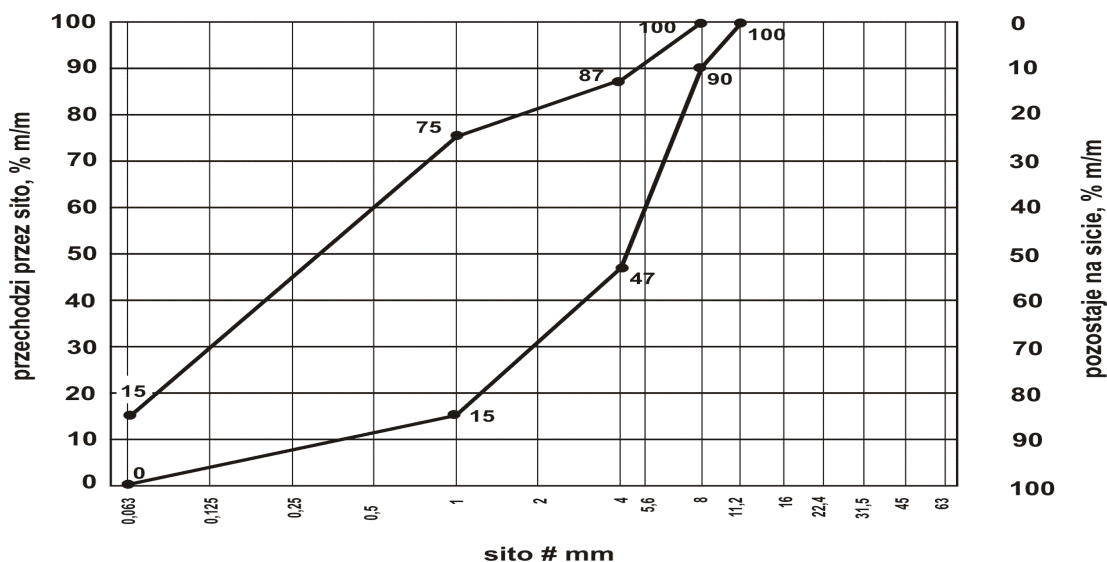
Zawartość wody w mieszance kruszywa w trakcie wbudowywania i zagęszczania, określona według PN-EN 13286-2, powinna odpowiadać wymaganiom podanym w Tablicy 4.

#### 2.4.3.3 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej dla warstwy mroзоochronnej

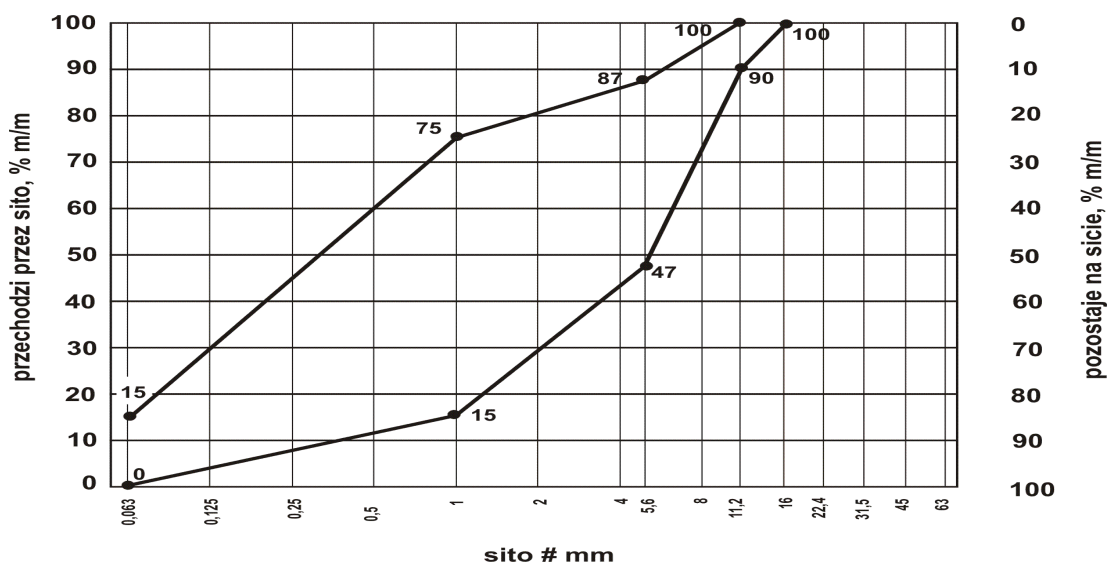
##### 2.4.3.3.1 Uziarnienie

Określone według PN - EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej, kategoria G, o wymiarach ziaren  $8 < D \leq 63$  mm, przeznaczonej do warstwy mroзоochronnej powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 1 - 7.

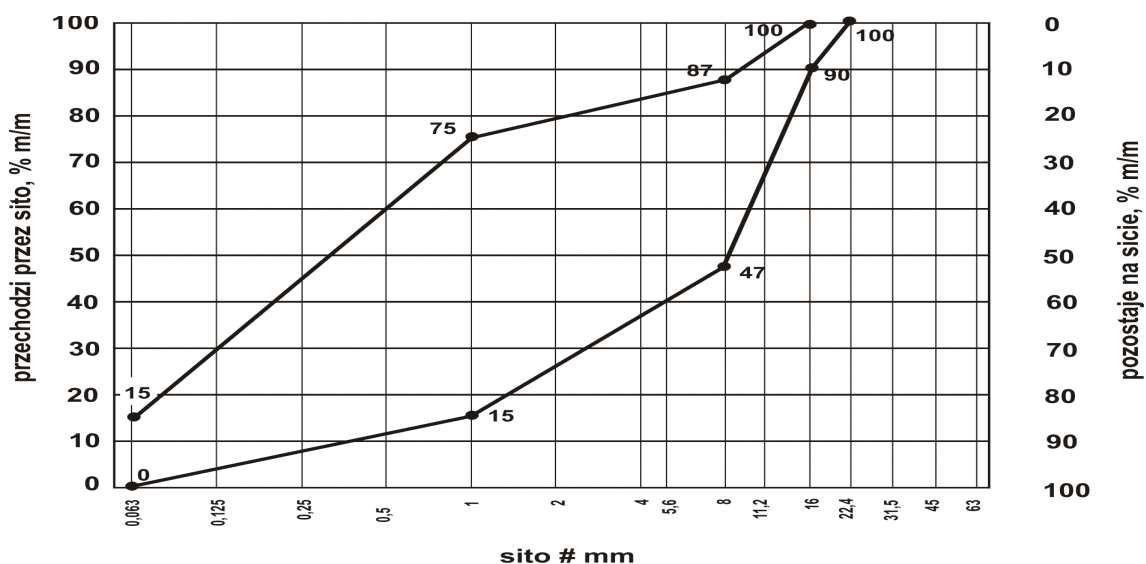
Dla mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do warstwy mroзоochronnej, traktowanej jako odsączająca jest wymagany również współczynnik filtracji.



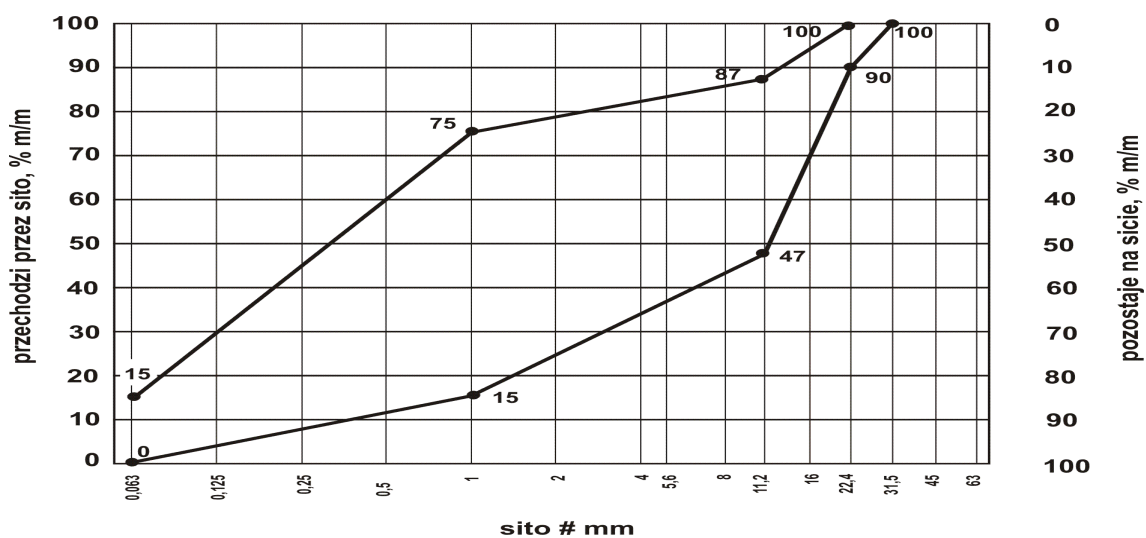
Rys. 1. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/8 dla warstwy mroзоochronnej



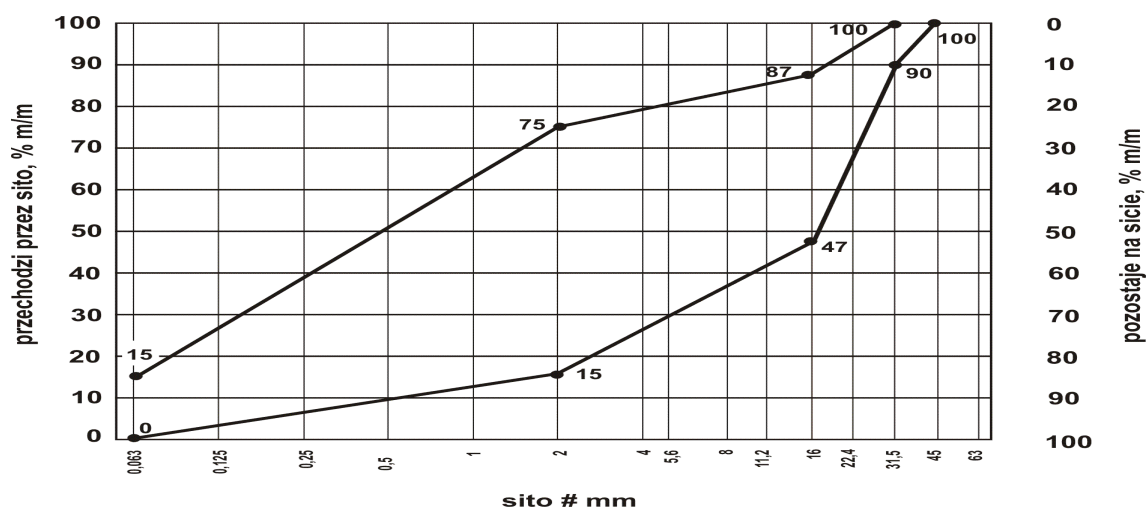
Rys. 2. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/11,2 dla warstwy mrozoochronnej



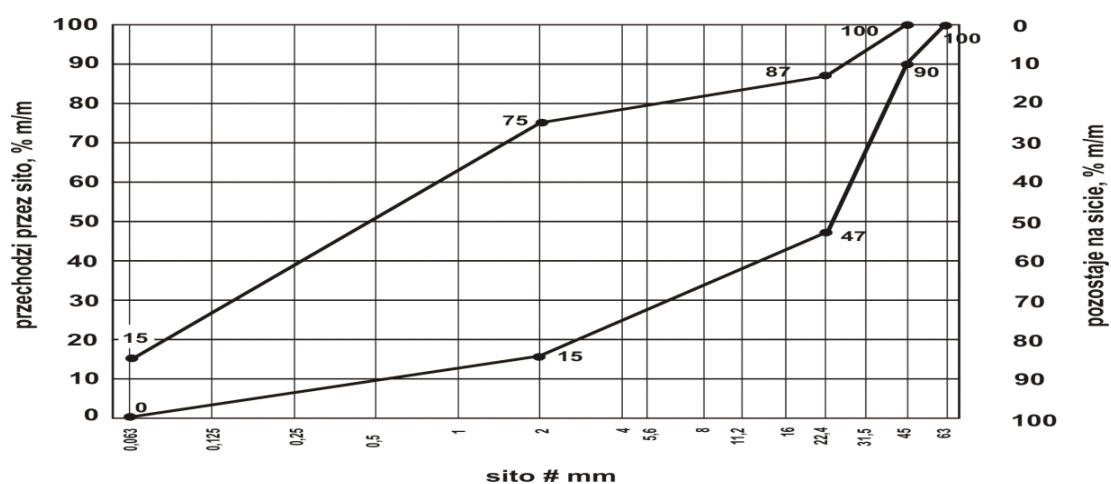
Rys. 3. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/16 dla warstwy mrozoochronnej



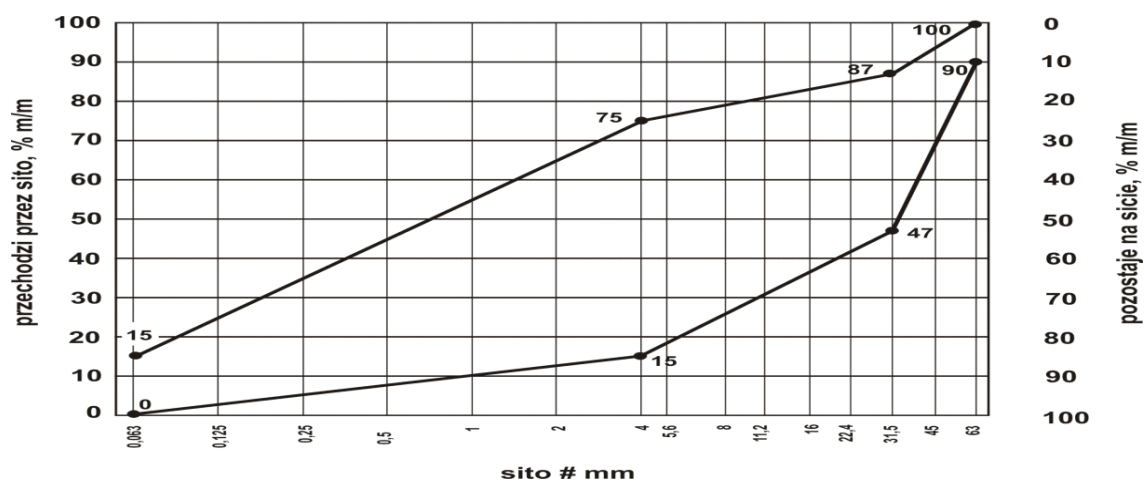
Rys. 4. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/22, 4 dla warstwy mrozoochronnej



Rys. 5. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla warstwy mrozoochronnej



Rys. 6. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/45 dla warstwy mrozoochronnej



Rys. 7. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla warstwy mrozoochronnej

#### 2.4.3.3.2 Wodoprzepuszczalność i wrażliwość na mróz

Warstwa mrozoochronna nie powinna być wrażliwa na mróz. Natomiast wodoprzepuszczalność jest wymagana, jeżeli warstwa mrozoochronna pełni jednocześnie funkcję warstwy odsączającej.

W wypadku, gdy podbudowa może być narażona na działanie wody gruntowej, należy zapewnić odwodnienie konstrukcji nawierzchni np. przez zastosowanie warstwy odsączającej.

Warstwa ta powinna być wykonana z mieszanki odpornej na działanie mrozu, która po zagęszczeniu do wymaganego wskaźnika zagęszczenia

$I_s = 1,00$  powinna charakteryzować się współczynnikiem filtracji  $k_{10} > 8\text{m/dobę}$  ( $0,0093\text{cm/s}$ ).

W przypadku warstwy mrozoochronnej, mieszanka winna charakteryzować się współczynnikiem filtracji  $k_{10} > 5\text{m/dobę}$  ( $0,0058\text{cm/s}$ ).

Mieszanki niezwiązane przeznaczone do wykonania warstwy mrozoochronnej ułożonej bezpośrednio na podłożu gruntowym powinny spełniać wymagania dotyczące nieprzenikania cząstek między warstwą mrozoochronną a podłożem gruntowym, zgodnie z zależnością:

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

Jeżeli warunek (1) nie jest spełniony, wówczas na podłożu gruntowym należy ułożyć warstwę odcinającą, zapewniającą spełnienie tego warunku, albo odpowiednio dobraną geowłókninę lub geotkaninę. Ochronne właściwości geowłókniny lub geotkaniny przeciw przenikaniu drobnych ziaren gruntu podłoża, wyznacza się z warunku:

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

Masa powierzchniowa geowłókniny lub geotkaniny powinna być nie mniejsza niż  $200\text{ g/m}^2$ .

#### 2.4.3.4 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy pomocniczej

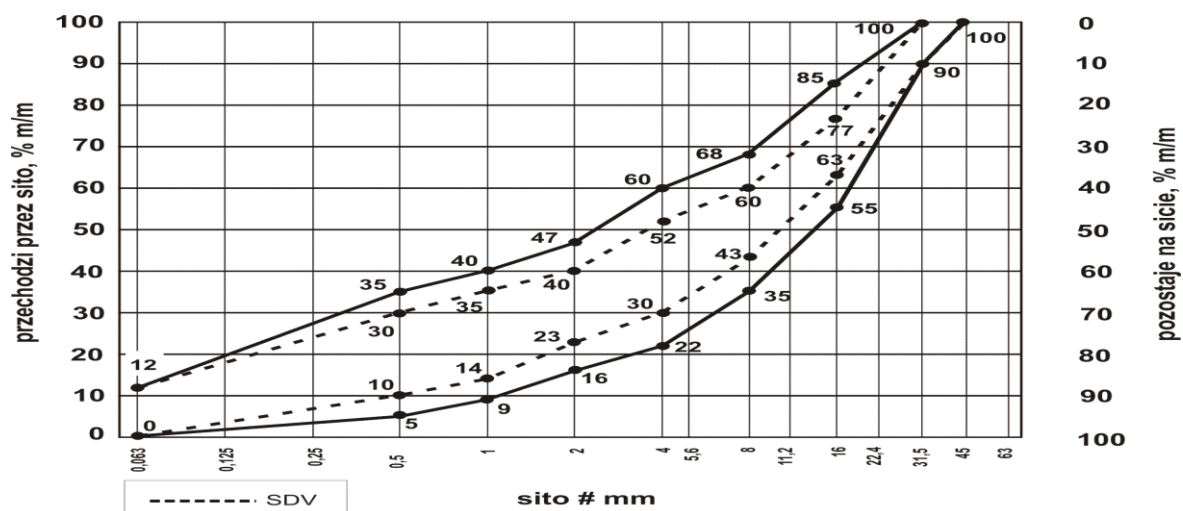
##### 2.4.3.4.1 Postanowienia ogólne

Do podbudowy pomocniczej powinny być stosowane następujące mieszanki niezwiązane:

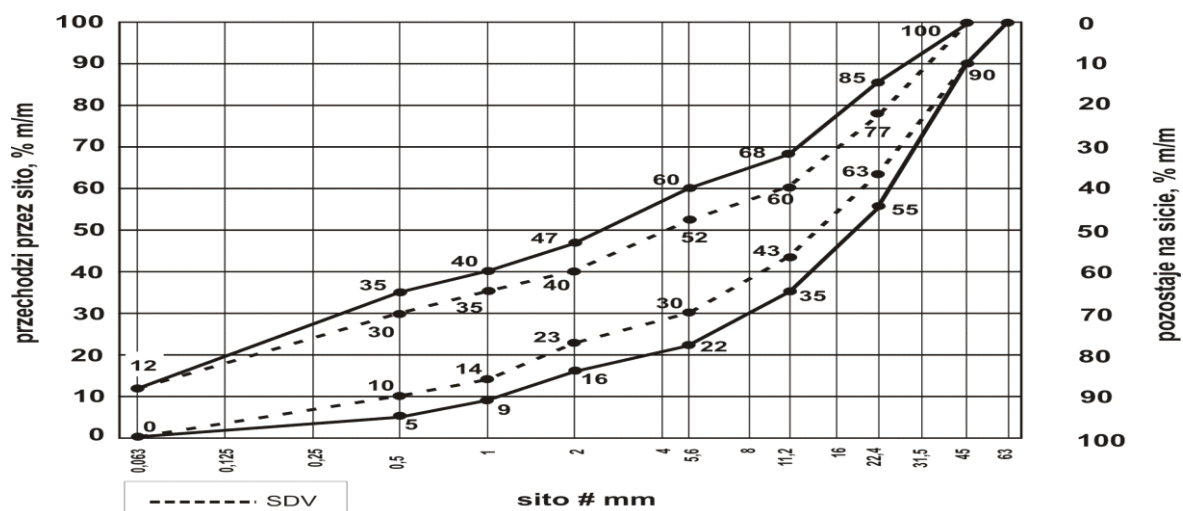
0/31,5; 0/45; 0/63.

##### 2.4.3.4.2 Uziarnienie

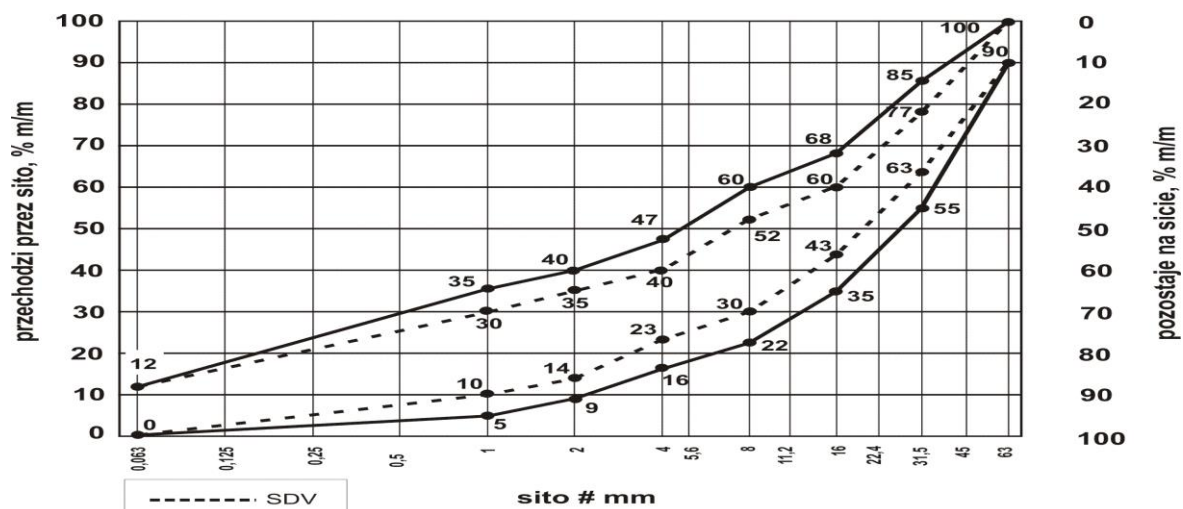
Określone według PN-EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do podbudowy pomocniczej powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 8 - 10.



Rys. 8. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla podbudowy-pomocniczej



Rys. 9. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/45 dla podbudowy pomocniczej



Rys. 10. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla podbudowy pomocniczej

Aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki, oprócz wymagań podanych na rysunkach 8 - 10, 90% uziarnień zbadanych w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP) w okresie do 6 miesięcy powinno spełniać wymagania podane w Tablicy 2 i 3.

**Tablica 2. Porównanie uziarnienia mieszanki niezwiązanej z uziarnieniem SDV deklarowanym przez producenta**

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowanym SDV - tolerancja przesiewu przez sito [% (m/m)]									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	± 5	± 5	± 7	± 8	-	± 8	-	± 8		
0/45	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8	-	± 8	
0/63	-	± 5	± 5	± 7	-	± 8	-	± 8		± 8

Wartości uziarnienia SDV deklarowane przez producenta mieszanki powinny być zawarte między granicznymi wartościami podanymi na odpowiednich krzywych uziarnienia rys. 8 - 10. z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji podanych w Tablicy 2. oraz spełniać wymagania ciągłości uziarnienia podane w Tablicy 3.

**Tablica 3. Różnice przesiewów przy badaniu ciągłości uziarnienia mieszanki niezwiązanej**

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance - różnice przesiewów [% (m/m)]															
	1/2		2/4		2/5,6		4/8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	mi n. x	ma x	min .	ma x	min .	Ma x	mi n x	ma x	mi n. x	ma x	mi n. x	ma x	min .	max	mi n x	max
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-
0/45	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25		--
0/63	-	-	4	15	-	-	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25

#### 2.4.3.5 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej

##### 2.4.3.5.1 Postanowienia ogólne

Do podbudowy zasadniczej powinny być stosowane następujące mieszanki niezwiązane:

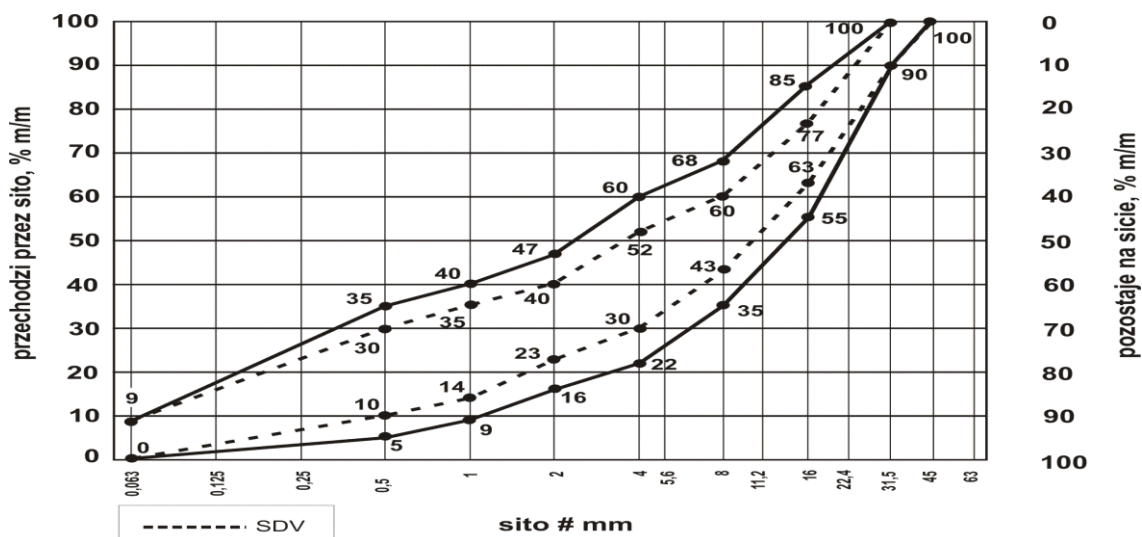
0/31,5; 0/45; 0/63.

##### 2.4.3.5.2 Uziarnienie

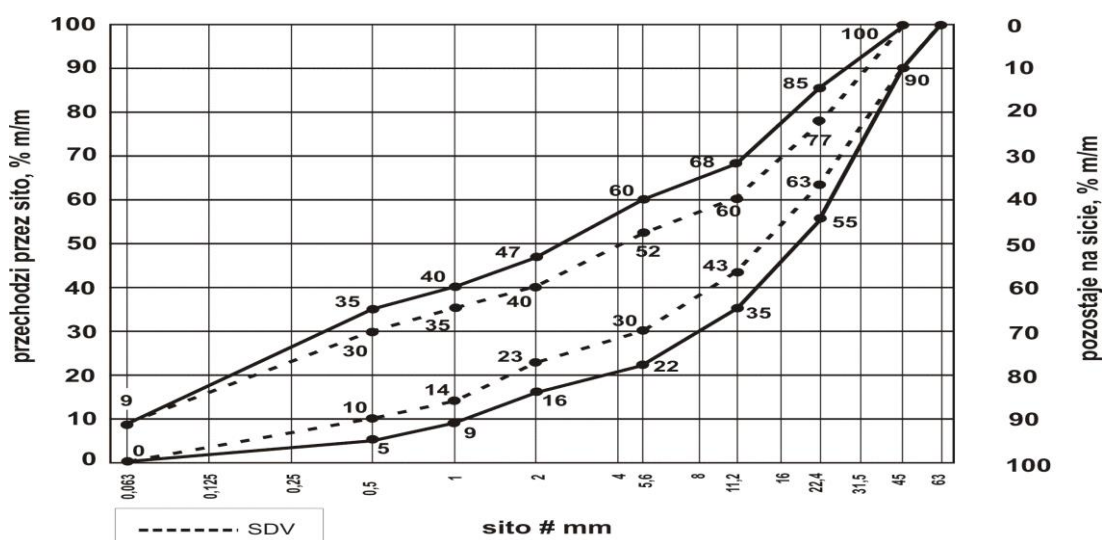
Określone według PN-EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej do podbudowy zasadniczej powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 11 – 13.



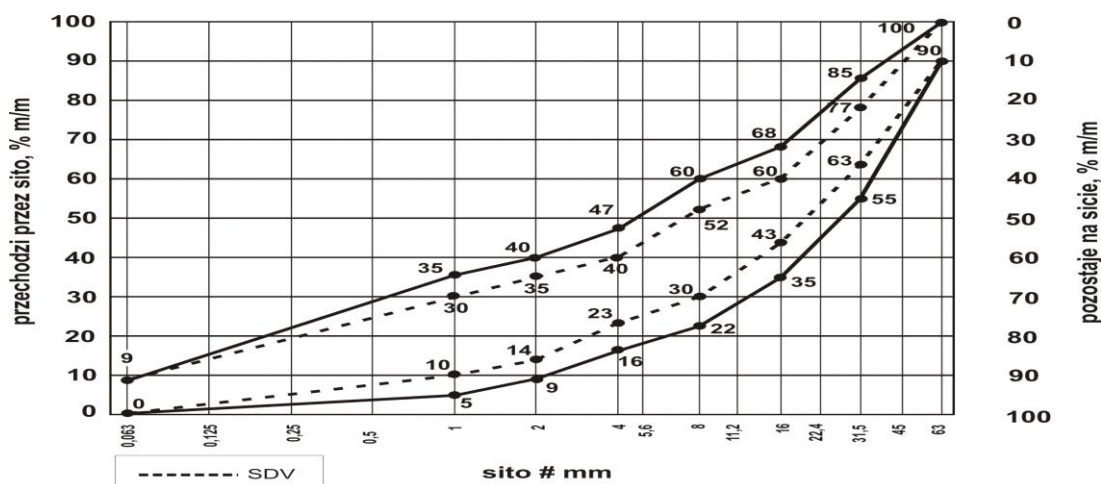
Aby zapewnić jednorodność i ciągłość uziarnienia mieszanki, oprócz wymagań podanych na rysunkach 11 - 13 90% uziarnień zbadanych w ramach ZKP w okresie do 6 miesięcy powinno spełniać wymagania podane w Tablicach 2 i 3.



Rys. 11. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla podbudowy zasadniczej



Rys. 12. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/45 dla podbudowy zasadniczej



Rys. 13. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla podbudowy zasadniczej

#### 2.4.3.6 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do nawierzchni

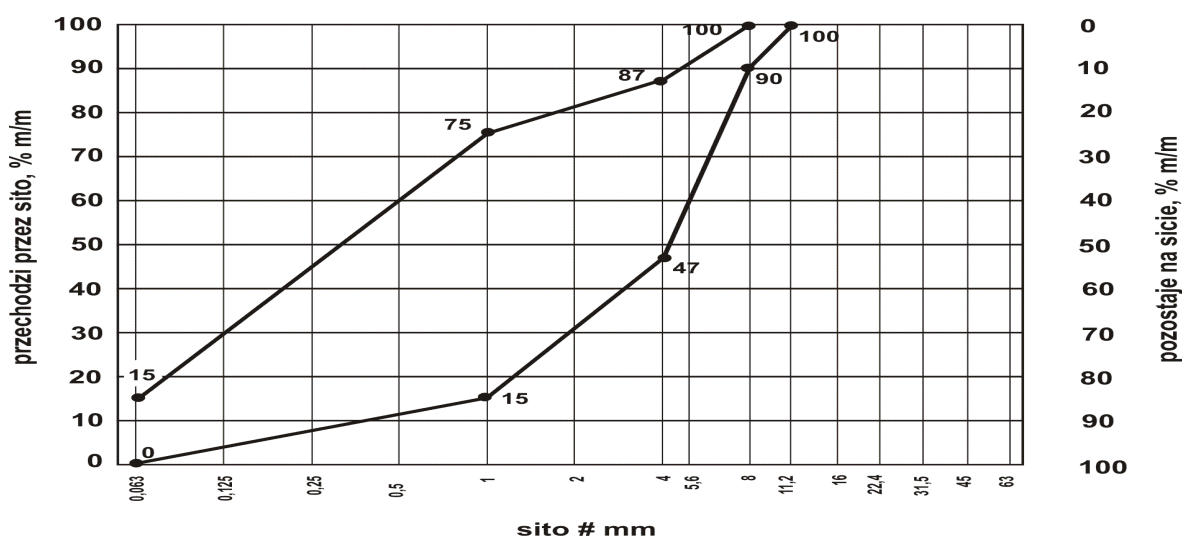
##### 2.4.3.6.1 Postanowienia ogólne

Do wykonywania nawierzchni powinny być stosowane następujące mieszanki niezwiązane: 0/8; 0/11,2; 0/16; 0/22,4; 0/31,5; 0,45<sup>a)</sup>; 0/63<sup>a)</sup>.

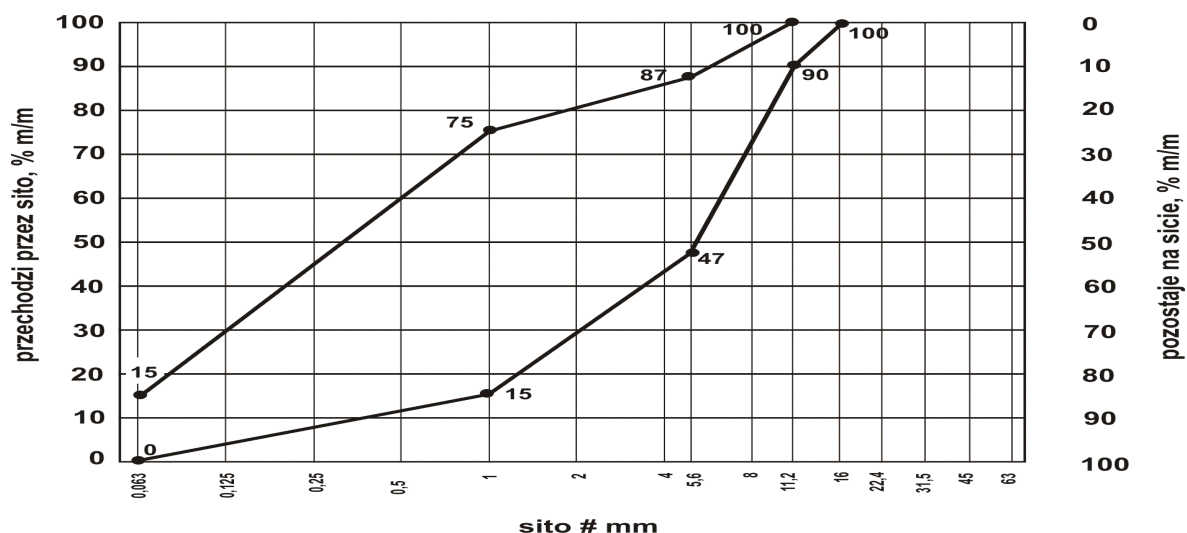
<sup>a)</sup> Mieszanke 0/45 i 0/63 dopuszcza się wyjątkowo, w wypadku przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni w ciągu najbliższego sezonu budowlanego.

##### 2.4.3.6.2 Uziarnienie

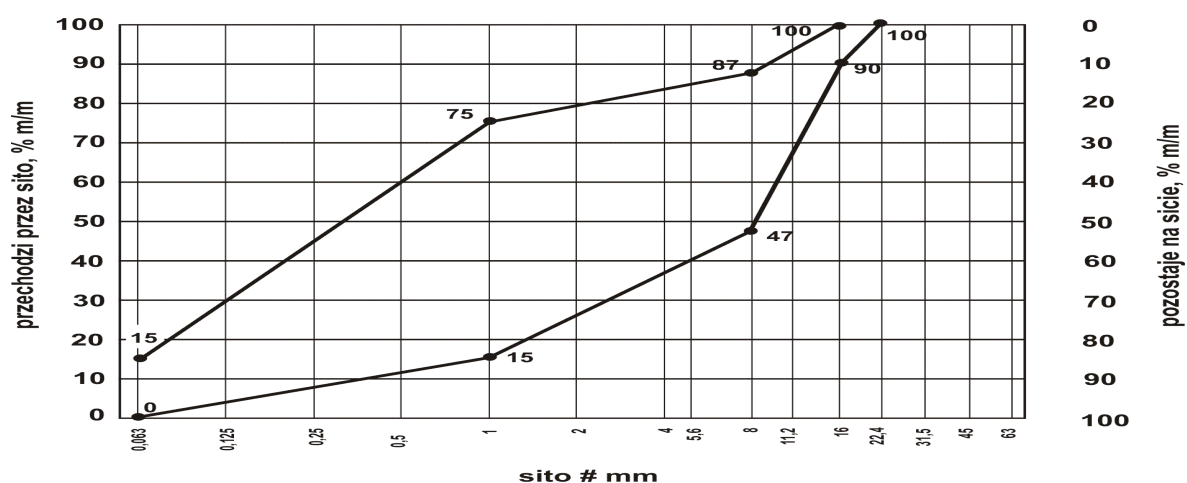
Określone według PN - EN 933-1 uziarnienie mieszanki niezwiązanej, przeznaczonej do nawierzchni powinno spełniać wymagania przedstawione na rysunkach 14 – 20.



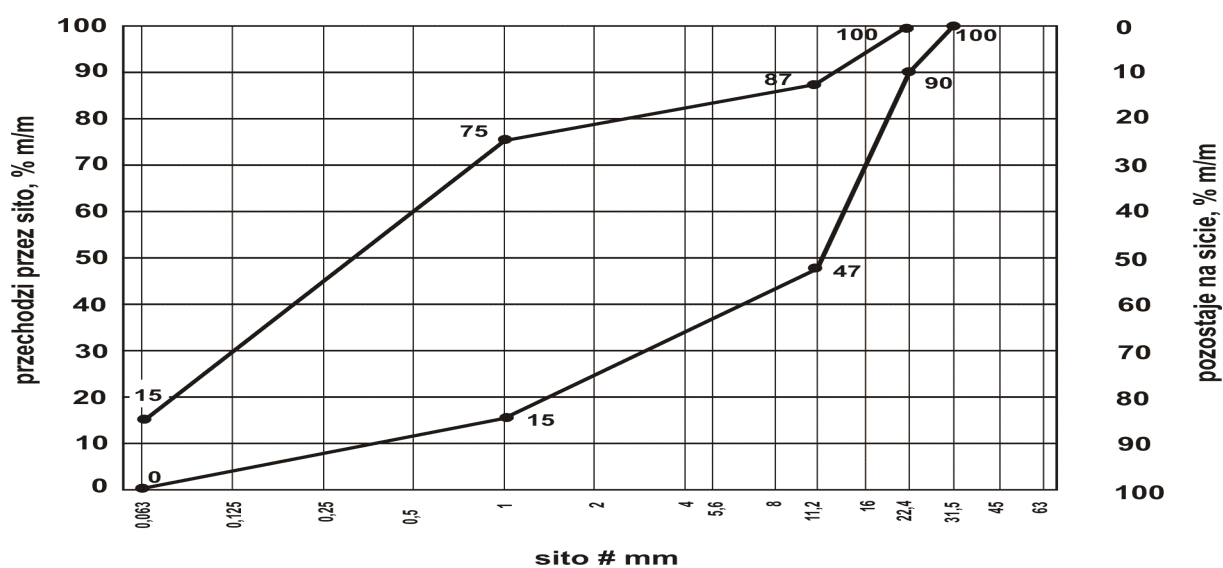
Rys. 14. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/8 dla nawierzchni



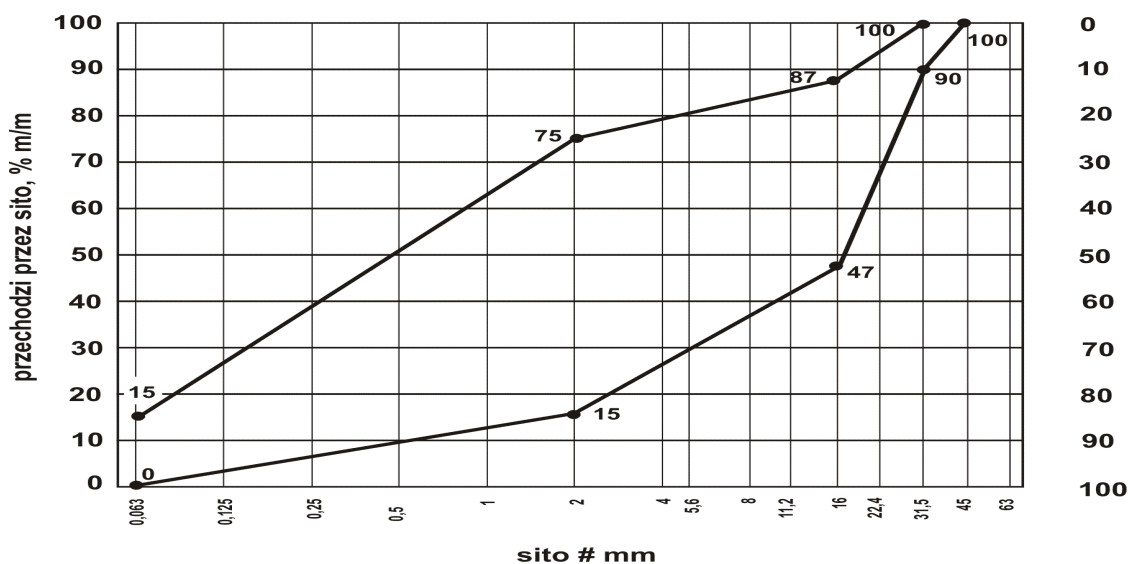
Rys. 15. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej na 0/11,2 dla nawierzchni



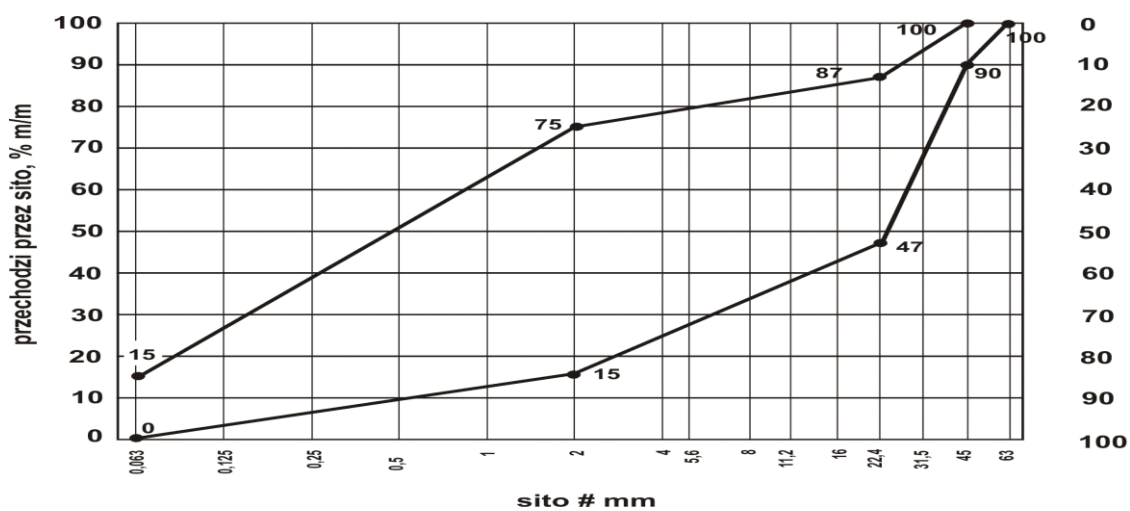
Rys. 16. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/16 dla nawierzchni



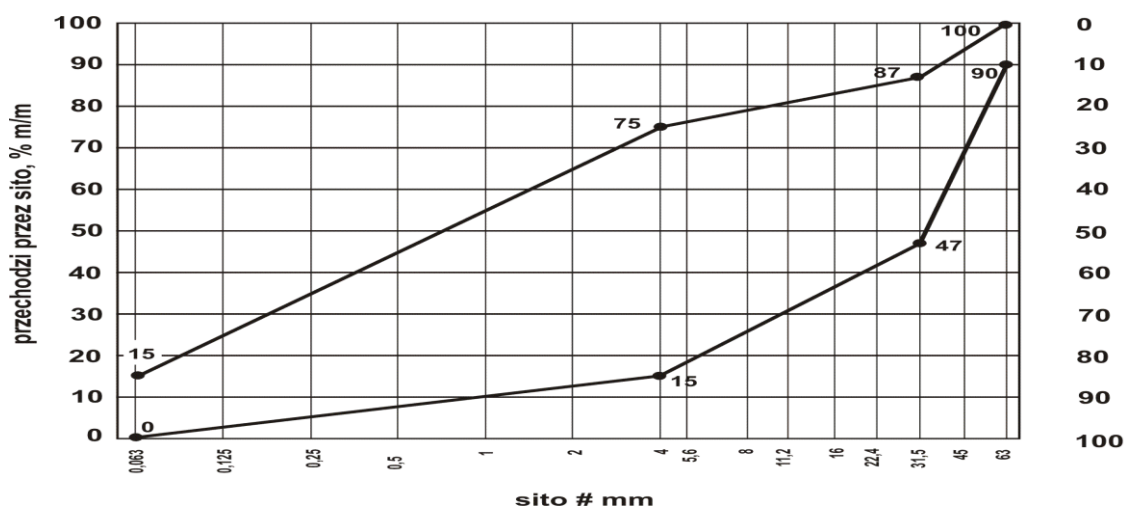
Rys. 17. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/22,4 dla nawierzchni



Rys. 18. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/31,5 dla nawierzchni



Rys. 19. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/45 dla nawierzchni



Rys. 20. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej 0/63 dla nawierzchni

**Tablica 4. Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej do warstwy mrozoochronnej, podbudowy pomocniczej, zasadniczej i nawierzchni**

LP	Właściwość	Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej przeznaczonej do:						
		warstwy mrozoochronnej	podbudowy pomocniczej			podbudowy zasadniczej		nawierzchni
		KR1÷KR7	KR1÷KR2	KR3÷KR4	KR5÷KR7	KR1÷KR2	KR3 ÷KR7	KR1÷KR2
1.	Uziarnienie mieszanki Niezwiązanej	0/8, 0/11,2, 0/16, 0/22,4, 0/31,5, 0/45, 0/63	0/31,5; 0/45; 0/63			0/31,5; 0/45; 0/63		0/8; 0/11,2; 0/16;0/22,4: 0/31,5; 0/45 <sup>a)</sup> ; 0/63 <sup>a)</sup>
2.	Maksymalna zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż:	UF <sub>15</sub>	UF <sub>12</sub>	UF <sub>12</sub>	UF <sub>12</sub>	UF <sub>9</sub>		UF <sub>15</sub>
3.	Minimalna zawartość pyłów	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>	LF <sub>NR</sub>		LF <sub>NR</sub>
4.	Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż:	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>	OC <sub>90</sub>		OC <sub>90</sub>
5.	Uziarnienie	Krzywe uziarnienia wg rys. 1 - 7	Krzywe uziarnienia wg rys. 8 - 10			Krzywe uziarnienia wg rys. 11 - 13		Krzywe uziarnienia wg rys. 14 - 20
6.	Tolerancja przesiewu - porównanie z wartością S deklarowaną przez dostawcę	G <sub>v</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>		G <sub>v</sub>
7.	Jednorodność uziarnienia - różnice w przesiewach	G <sub>v</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>	G <sub>B</sub>		G <sub>v</sub>
8.	Jakość pyłów oznaczona wg PN-EN 933-8 załącznik A <sup>b)</sup> na frakcji 0/4 (SE <sub>4</sub> ), po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora, według PN-EN 13286-2, wartość nie niższa niż:	30	30	30	35	30	35	30
9.	Odporność na rozdrabnianie (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż:	LA <sub>NR</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>	LA <sub>40</sub>		LA <sub>40</sub>
10.	Odporność na ścieranie (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż	M <sub>DE</sub> NR	M <sub>DE</sub> Deklarowana	M <sub>DE</sub> Deklarowana	M <sub>DE</sub> Deklarowana	M <sub>DE</sub> 35		M <sub>DE</sub> NR

11.	Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, jako wartość średnia ważona, kategoria nie wyższa niż:	F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 10%)	F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%)	F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%)	F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%)	F <sub>4</sub>	F <sub>Deklarowana</sub> (ubytek masy nie więcej niż 7%)
12.	Wartość CBR <sup>c)</sup> [%] po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia wymaganego dla danej warstwy, przy energii 0,59 J/cm <sup>3</sup> i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej:	Warstwa mrozoochronna, odsączająca i odcinająca: 35;	60	80	80	80	40
13.	Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> = 1,0, przy energii 0,59 J/cm <sup>3</sup> ; współczynnik filtracji k <sub>10</sub> [cm/s], co najmniej: Wodoprzepuszczalność mieszanki w pozostałych warstwach	0,0093cm/s 8,0m/d 0,0058cm/s 5,0m/d	NR	NR	NR	NR	NR
14.	Zawartość wody w mieszance zagęszczanej, [% (m/m)], według wilgotności optymalnej metodą Proctora	80÷120	80÷120			80÷120	80÷120

<sup>a)</sup> Mieszanek 0/45 i 0/63 dopuszcza się tylko wyjątkowo, w wypadku przewidywanego wykonania powierzchniowego utrwalenia na nawierzchni z tych mieszanek, w ciągu najbliższego sezonu budowlanego

<sup>b)</sup> **Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> według normy PN-EN 933-8:2012, załącznik A**

Badanie wskaźnika piaskowego SE<sub>4</sub> należy przeprowadzić według normy PN-EN 933-8 załącznik A, po wcześniejszym 5-cio krotnym ubiciu pojedynczej próbki mieszanki w wymaganej liczbie warstw przy użyciu aparatu Proctora według normy PN-EN 13286-2 (przy wilgotności optymalnej mieszanki ustalonej uprzednio podczas standardowego badania Proctora wg PN-EN 13286-2 dla badanej mieszanki niezwiązanej).

Dla mieszanek o D ≤ 31,5mm stosuje się formę Proctora B i ubijak A, a dla mieszanek o D > 31,5mm formę Proctora C i ubijak C.

Po 5-cio krotnym ubiciu mieszanki w aparacie Proctora należy przygotować próbkę zgodnie z normą PN-EN 933-8 załącznik A i wykonać badanie wskaźnika piaskowego dla frakcji 0/4mm.

<sup>c)</sup> **Badanie wskaźnika nośności CBR według normy PN-EN 13286-47:2012**

Badanie wskaźnika nośności CBR dla mieszanek niezwiązanych do warstw przywołanych w niniejszej OST należy wykonać po ich zagęszczeniu metodą Proctora zgodnie z normą PN-EN 13286-2 do wskaźnika zagęszczenia I<sub>s</sub> = 1,0. Próba do badania CBR powinna być przygotowana zgodnie z pkt 6 i 7 normy PN-EN 13286-47 (materiał odsiany przez sito #22,4mm). Zagęszczenie mieszanki powinno zostać wykonane zgodnie z pkt 7.1 normy PN-EN 13286-47 (odwołanie do normy PN-EN 13286-2).

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13286-2 pkt 5, powinna zostać wybrana forma B z ubijakiem A.

Po przygotowaniu próby do badania CBR, mieszanka powinna zostać przebadana zgodnie z procedurą zawartą w pkt 7, 8.1, 8.3 i 9 normy PN-EN 13286-47. Przy postępowaniu wg pkt 8.3.2 powinien zostać użyty obciążnik o masie 2 kg.

#### 2.4.4 Wytwarzanie mieszanki i składowanie

Dla kategorii dróg KR1÷KR4 mieszankę należy wykonywać bezpośrednio u producenta lub na budowie przy udziale mieszalnika. Składowanie mieszanki powinno odbywać się w sposób eliminujący segregację przy wbudowywaniu.

Dla kategorii dróg KR5÷KR7 niezbędne jest wykonywanie mieszanki na budowie przy użyciu mieszalnika z optymalnym dozowaniem wody tak aby utrzymać zawartość wody w mieszance wbudowywanej, [% (m/m)] w granicach określonych w Tablicy 4 (należy zastosować mieszalnik przy produkcji powyżej 5000 m<sup>3</sup> dla całego zadania).

Z uwagi na możliwość segregacji mieszanek 0/31mm, 0/45mm, 0/63mm sugeruje się składowanie tychże mieszanek w hałdach nie wyższych niż 5m wysokości a przy załadunku przed dowozem na budowę ponowne przemieszanie ładowarką lub wykonanie innych zabiegów uniemożliwiających jej rozsegregowanie.

W przypadku składników przeznaczonych do komponowania mieszanki w mieszalniku nie ogranicza się wysokości przy składowaniu.

### 3 SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Sprzęt do wykonania podbudów powinien być dobrany przez wykonawcę tak aby zabezpieczył jakość zgodnie z wymaganiami projektowymi i harmonogramem budowanej drogi.

Mieszanka kruszywa dla warstwy z mieszanki niezwiązanej winna być rozkładana za pomocą urządzeń uniemożliwiających segregację.

### 4 TRANSPORT

Wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport kruszywa należy dokonywać w taki sposób aby zminimalizować możliwość segregacji i zanieczyszczeń.

### 5 WYKONANIE ROBÓT

#### 5.3 Ogólne zasady wykonania robót

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

Warstwa z mieszanki kruszywa niezwiązanego nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte. Nie należy rozpoczynać wbudowywania mieszanki z kruszywa niezwiązanego, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 0°C w czasie układania.

#### 5.4 Przygotowanie podłoża

Podłoże warstwy z mieszanki niezwiązanej powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami według odpowiedniej specyfikacji asortymentowej dla zaprojektowanego układu warstw.

#### 5.5 Dostawa mieszanki niezwiązanej

Do każdej partii dostarczonej mieszanki niezwiązanej, powinien być dołączony dokument ze znakiem budowlanym B oraz deklaracja właściwości użytkowych wyrobu.

#### 5.6 Układanie mieszanki niezwiązanej

Mieszanka niezwiązane przed zagęszczaniem powinna być nawilżona optymalnie w całym przekroju.

##### 5.6.1 Grubość warstwy z mieszanki niezwiązanej

Grubość zagęszczanej warstwy z mieszanki niezwiązanej nie może być większa niż 20cm.

Jeżeli nawierzchnia składać się będzie z kilku warstw to każda warstwa musi odpowiadać wymaganiom i powinna być wyprofilowana i zagęszczona zgodnie z dokumentacją.

Wszelkie odstępstwa od podanych powyższych wymagań podlegają uzgodnieniu z inżynierem i po ich wykonaniu muszą być zgodne z wymogami OST.

##### 5.6.2 Zagęszczanie

Zagęszczanie warstwy z mieszanki kruszywa należy prowadzić przy użyciu sprzętu gwarantującego uzyskanie wymaganych parametrów projektowych.

Kontrolę zagęszczenia i nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych.

Dla kontroli modułów E i wskaźnika odkształcenia  $I_0$  warstwy z mieszanki niezwiązanej należy stosować metodę obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 (w zakresie przyrostu obciążenia jednostkowego od 0,25 MPa do 0,35MPa, maksymalne obciążenie przy oznaczaniu  $E_1$  do 0,45MPa) albo inne metody zaakceptowane przez inżyniera.

Do obliczenia modułów E należy stosować następujący wzór:

$$E_{1,2} = \frac{3 \times \Delta p}{4 \times \Delta s} \times D$$

$\Delta p$  – różnica nacisków z zakresu 0.25 – 0.35 [MPa]

$\Delta s$  – przyrost osiadania odpowiadający  $\Delta p$  [mm]



D – średnica płyty [mm].

Za zgodą inżyniera dopuszcza się alternatywne metody badań.

#### 5.7 Odcinek próbny

Na życzenie inwestora (inżyniera budowy) wykonawca jest zobowiązany do wykonania odcinka próbnego z materiałów i przy użyciu sprzętu przewidzianego do realizacji warstwy z mieszanki niezwiązanej. Odcinek próbny, jeżeli nie będzie wykonany w ciągu budowanego odcinka drogi i rozliczony w ramach zadania, powinien zostać wykonany odpłatnie, w uzgodnieniu z inżynierem.

Wykonanie tego odcinka pozwoli stwierdzić czy użyte materiały i sprzęt zapewniają uzyskanie założonych w projekcie wymagań.

Wielkość odcinka w zależności od wielkości kontraktu powinna wynosić (od 300 m<sup>2</sup> do 700 m<sup>2</sup>).

Wykonawca może przystąpić do układania warstwy z mieszanki niezwiązanej po uzyskaniu akceptacji przez inżyniera.

#### 5.8 Utrzymanie warstwy z mieszanki niezwiązanej

Do chwili położenia następnej warstwy wykonawca ponosi odpowiedzialność za jej stan.

### **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### 6.3 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić dane w dokumentach przewozowych mieszanki zgodnie z p. 5.3.

#### 6.4 Badania przed przystąpieniem do robót

Dla wszystkich materiałów, które będą użyte do wykonania warstwy z mieszanki niezwiązanej, wykonawca musi przedstawić inżynierowi, inżynierowi budowy do akceptacji wszystkie niezbędne dokumenty wymagane przepisami. Inżynier budowy może zażądać przedstawienia poszczególnych materiałów do akceptacji. Koszty badań zleconych przez Nadzór pokrywa Inżynier Budowy. Akceptacja materiałów powinna nastąpić w terminie nie dłuższym niż 1 miesiąc (w przypadku przeprowadzenia badań przez nadzór). W wypadku oparcia się na przedstawionych przez wykonawcę dokumentach wymaganych przepisami czas zatwierdzenia winien wynosić 2 tygodnie.

## 6.5 Badania w czasie robót

### 6.5.1 Badania uziarnienia i wilgotności

Pobieranie próbek mieszanki niezwiązanej do badania uziarnienia i wilgotności należy wykonywać w oparciu o ustalony system poboru próbek w zależności od kategorii ruchu przewidzianego na danej drodze z częstością 1 raz / na dziennej działce roboczej.

Dla kategorii ruchu KR1÷4 pobieranie próbek mieszanki niezwiązanej winno się odbywać zgodnie z normą PN-EN 932-1 z hałd składowanego kruszywa (mieszanki niezwiązanej) lub z samochodu dostarczającego mieszankę niezwiązaną do wbudowania, jeżeli mieszanie jest wykonywane przy zastosowaniu mieszalnika na budowie.

Dla kategorii ruchu KR 5÷7 pobieranie próbek do badania uziarnienia powinno odbywać się w trzech różnych miejscach po szerokości i długości działki dziennej przed jej zagęszczeniem. Miejsca poboru prób powinny być ustalane wspólnie przez inżyniera i wykonawcę na planie wykonanego odcinka.

### 6.5.2 Badania zagęszczenia i nośności

Kontrolę zagęszczenia oraz nośności warstwy z mieszanki niezwiązanej należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych wg załącznika B do normy PN-S-02205 lub badaniu wskaźnika zagęszczenia wg normy BN-77/8931-12 i nośności  $E_2$  wg metody obciążeń płytowych. Zagęszczenie warstwy z mieszanki niezwiązanej należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest  $\leq 2,2$ , lub wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 1,0$  i nośność warstwy  $E_2$  jest zgodna z dokumentacją projektową. Minimalna częstość badania zagęszczenia i nośności powinna wynosić 1 badanie na dziennej działce roboczej, lecz nie mniej niż 1 badanie na 3000m<sup>2</sup>.

Dopuszcza się alternatywne metody pomiaru nośności i zagęszczenia w uzgodnieniu z inżynierem.

## 6.6 Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy z mieszanki niezwiązanej

Częstość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej wraz dopuszczalnymi tolerancjami od wielkości projektowanych podano w Tabelicy 5.

**Tablica 5. Minimalna częstość oraz zakres pomiarów cech geometrycznych wykonanej warstwy z mieszanki niezwiązanej wraz z dopuszczalnymi tolerancjami**

L.p.	Badania i pomiary	Minimalna częstość badań i pomiarów	Tolerancje
1	Szerokość warstwy	10 razy na km	$\pm 10$ cm
2	Równość podłużna	10 razy na 1 km	+10 /-15 mm
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km	+10 / -15 mm
4	Spadek poprzeczny	10 razy na 1 km	$\pm 0,5\%$
5	Rzędne wysokościowe	co 25 m w 3-ech wyznaczonych pkt	+1 /- 2cm
6	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km	$\pm 5$ cm
7	Grubość warstwy	w 3-ech pkt na działce dziennej (min 1 raz na 2000m <sup>2</sup> )	+10mm / -15 mm

#### 6.7 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami warstwy z mieszanki niezwiązanej

##### 6.7.1 Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie warstwy z mieszanki niezwiązanej, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spalchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spalchnienia 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 warstwę przez jej spalchnienie na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

##### 6.7.2 Niewłaściwa grubość

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, wykonawca powinien wykonać naprawę warstwy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spalchnienie 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.

### 6.7.3 Niewłaściwe zagęszczenie i/lub nośność

Jeżeli zagęszczenie i/lub nośność warstwy będzie mniejsza od wymaganej, to wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej jakości robót, zalecone przez inżyniera.

## 7 OBMIAR ROBÓT

Zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiarową dla podbudów zagęszczanych mechanicznie jest  $m^2$ .

W przypadku wyrównań jednostką obmiarową jest  $m^3$ .

## 8 ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.

## 9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.3 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.4 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy z mieszanki kruszyw zagęszczanych mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie podłoża (naprawa niezawiniona obciąża poprzedniego wykonawcę lub decydenta który odpowiada za uszkodzenie)
- przygotowanie mieszanki
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej
- utrzymanie jakości podbudowy do czasu przekazania do wbudowania następnej warstwy.

## 10 PRZEPISY ZWIĄZANE

Niniejsze zestawienie obejmuje Polskie Normy nie datowane. Przyjęto zasadę, że w wypadku powołań nie datowanych należy stosować ostatnie wydanie normy.

ZAPISANIE WSZYSTKICH NORM NALEŻY UZGODNIĆ Z KOMITETEM STERUJĄCYM CZY JEST SENS CZY WYSTARCZĄ NORMY GŁÓWNE

PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i hydraulicznie związanych materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 13285	Mieszanki niezwiązane – Specyfikacja
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 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-8	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania wskaźnika piaskowego
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Ocena zawartości drobnych cząstek - Badania błękitem metylenowym
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1097-1	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 rozdrabnianie
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości

- PN-EN 1367-1    Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- PN-EN 1367-2    Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Badanie w siarczanie magnezu
- PN-EN 1367-3    Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą 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-ISO 565        Sita kontrolne - Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie - Wymiary nominalne oczek
- PN-EN 13286-1    Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 1: Laboratoryjne metody oznaczania referencyjnej gęstości i wilgotności. Wprowadzenie, wymagania ogólne i pobieranie próbek
- PN-EN 13286-2    Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody określania gęstości i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora
- PN-EN 13286-47    Mieszanki niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metoda badania do określenia kalifornijskiego wskaźnika nośności, natychmiastowego wskaźnika nośności i pęcznienia liniowego
- PN-88/B-04481    Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## WZMACNIANIE PODŁOŻA DO NOŚNOŚCI G1

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

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

- ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem gr. 10cm o RM=2,5MPa
- ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem gr. 15cm o RM=2,5MPa
- ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem gr. 15cm o RM=1,5MPa

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne” punkt 1.4.

1.4.1. Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2. Mieszanka cementowo-gruntowa** - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3. Grunt stabilizowany cementem** - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4. Kruszywo stabilizowane cementem** - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.5. Podłoże gruntowe ulepszone cementem** - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne** z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" punkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 2.

### **2.2. Cement**

Należy stosować cement portlandzki CEM I klasy 32,5N, portlandzki z dodatkami CEM II klasy 32,5N lub hutniczy CEM III klasy 32,5N wg PN-EN-197-1 [11]. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

**Tablica 1.** Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN- EN-197-1 [11].

Lp.	Właściwości	Klasa cementu
		32.5N
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	
	- cement portlandzki bez dodatków	16
	- cement hutniczy	16
	- cement portlandzki z dodatkami	16
2.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32.5
3.	Czas wiązania:	
	- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	75
4.	Stąłość objętości, mm, nie więcej niż:	10



Cement używany do stabilizacji powinien być sypki, bez zawartości grudek. W normalnych warunkach czas przechowywania cementu nie powinien przekraczać trzech miesięcy. Cement zawierający grudki lub przechowywany na budowie dłużej niż 3 miesiące może być użyty za zgodą Kierownika Projektu, gdy zaroby próbne wykażą zadowalającą wytrzymałość na ściskanie i zadowalającą mrozoodporność. Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-EN-196-1, 3, 6, 7. Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19].

### 2.3. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [17]. Do wykonania ulepszanego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2. Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w tab. 4.

**Tablica 2.** Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012 [17].

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie a) ziaren przechodzących przez sito # 50mm, % (mm), nie mniej niż: b) ziaren przechodzących przez sito # 25mm, % (mm), powyżej c) ziaren przechodzących przez sito # 4mm, % (mm), powyżej d) cząstek mniejszych od 0,002mm, % (mm), poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481 [2]
2.	Granica płynności, % (mm), nie więcej niż:	40	PN-B-04481 [2]
3.	Wskaźnik plastyczności, % (mm), nie więcej niż:	15	PN-B-04481 [2]
4.	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481 [2]
5.	Zawartość części organicznych, % (mm), nie więcej niż:	2	PN-B-04481 [2]
6.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (mm), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28 [6]

Grunty niespełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi. Grunty o granicy płynności 40 - 60% i wskaźniku plastyczności 15 - 30% mogą być stabilizowane cementem dla

ulepszanego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym 20 - 50, wg BN-64/8931-01 [20]
- zawartości ziaren pozostających na sicie # 2mm - co najmniej 30%
- zawartości ziaren przechodzących przez sito 0,075mm - nie więcej niż 15%

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

## 2.4. Kruszywa

Do stabilizacji cementem należy stosować kruszywa naturalne: piaski, pospółki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

**Tablica 3.** Wymagania dla **kruszyw** przeznaczonych do stabilizacji cementem.

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1.	Uziarnienie: a) ziaren pozostających na sicie # 2mm, %, nie mniej niż: b) ziaren przechodzących przez sito 0,075mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-B-06714-15 [4]
2.	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	barwa wzorcowa	PN-B-06714-26 [5]
3.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0.5	PN-B-06714-12 [3]
4.	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 [6]

Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w punkcie 6.2. niniejszej Specyfikacji.

Wszystkie kruszywa powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Kierownika Projektu. Kruszywa, które nie spełnią wymagań określonych w punkcie 2.4. niniejszej Specyfikacji zostaną odrzucone.

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

## 2.5. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem.

## 2.7. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-B-30020 [12]
- popioły lotne wg PN-S-96035 [18]
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [15]

Za zgodą Kierownika Projektu mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

## 2.7. Grunt lub kruszywo stabilizowane cementem

W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [17], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

**Tablica 4.** Wymagania dla gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem.

Lp	Właściwości	Wymagani a
Dla stabilizacji $R_m = 2,5$ MPa		
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	1,0 – 1,6
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	1,5 – 2,5
3	Wskaźnik mrozoodporności, %	0,6
Dla stabilizacji $R_m = 1,5$ MPa		
4	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	-
5	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	0,5 – 1,5
6	Wskaźnik mrozoodporności, %	0,6
Podbudowa pomocnicza dla KR4		
7	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa	1,6 – 2,2
8	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa	2,5 – 5,0
9	Wskaźnik mrozoodporności, %	0,7

## **2.8. Preparaty do pielęgnacji warstwy**

W przypadku stosowania do pielęgnacji warstwy preparatów powłokotwórczych muszą one posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM i atest producenta.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania warstwy ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem, należy stosować:

- mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami
- spycharek, równiarek do spulchniania gruntu
- ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy
- rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw
- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

Do wykonania warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem, należy stosować:

- wytwórnie stacjonarne wyposażone w dozatory wagowe dla kruszywa i cementu oraz objętościowe dla wody,
- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki
- walce gładkie, wibracyjne lub ogumione do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

#### **4.2. Transport materiałów**

Kruszywo może być przewożone dowolnymi środkami transportowymi, gwarantującymi zabezpieczenie przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi kruszywami.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [19] z zastosowaniem cementowozów. W czasie transportu i przeładunku cement nie może ulec zawilgoceniu.

Woda może być dostarczana do wytwórni wodociągiem lub cysternami.

Transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania powinien odbywać się w sposób zapobiegający rozsegregowaniu mieszanki oraz utarcie wilgotności lub przewilgoceniu.

Do transportu mieszanki należy stosować samochody samowyładowcze o konstrukcji i ładowności dostosowanej do bezpośredniego wyładunku mieszanki do układarki oraz samochody o mniejszej ładowności w przypadku wykonywania poszerzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Warunki atmosferyczne**

Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 2°C w czasie najbliższych 7 dni.

#### **5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w Specyfikacji D-02.00.00 "Roboty ziemne". Podłoże (grunt nasypowy lub warstwa mrozoochronna) należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń oraz sprawdzić jego cechy geometryczne i zagęszczenie. Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według Dokumentacji Projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### 5.5. Projektowanie składu mieszanki gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem

Na co najmniej 30 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien dostarczyć Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt składu mieszanki oraz próbki kruszywa i cementu pobrane w obecności Kierownika Projektu.

Projekt składu mieszanki powinien być opracowany w oparciu o:

- wyniki badań kruszyw i gruntu,
- wyniki badań cementu według metod określonych w PN- EN-196-1,3,6,7,
- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności gruntu stabilizowanego cementem według metod podanych w PN-S-96012/1977 [8] oraz wymagań niniejszej Specyfikacji,
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody wg PN-88/B-32250.

Projekt składu mieszanki powinien zawierać:

- skład mieszanki (proporcje wagowe różnych składników),
- wymaganą zawartość cementu w mieszance,
- wymaganą zawartość wody w mieszance, odpowiadającą wilgotności optymalnej gruntu z cementem,
- wyniki badań wytrzymałości i mrozoodporności kruszywa stabilizowanego cementem według metod podanych w PN-S-96012/1977 oraz wymagań niniejszej Specyfikacji
- w przypadkach wątpliwych, wyniki badania jakości wody wg PN-EN 1008:2004 [6].

#### 5.5.1. Skład mieszanki cementowo-gruntowej i cementowo-kruszywowej

Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tabelicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w tabelicy 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

**Tablica 5.** Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej lub w mieszance kruszywa stabilizowanego cementem dla poszczególnych warstw ulepszonych podłoża i podbudowy

Lp.	Kategoria ruchu	Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu	
		Ulepszone podłoże	Podbudowa pomocnicza
1	KR 2 - KR 6	8	-
2	KR 4	-	6

Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

## **5.5 Wykonanie warstwy ulepszonego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem**

### **5.5.3. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu**

Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych albo maszyn rolniczych. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowsów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie.

Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w receptce laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże receptce.

Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości ustalonej w receptce laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu. Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określoną głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości 30 - 40cm, przyległych do prowadnic.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w Dokumentacji Projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.

#### **5.5.4. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptce laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Kierownika Projektu po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości. Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Kierownika Projektu. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

#### **5.7 Wykonanie warstwy podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem**

Podbudowę z kruszywa stabilizowanego cementem należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową



Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek, a na poszerzeniach przy pomocy układarek przystosowanych do układania bocznego. W przypadku wykonywania wąskich poszerzeń dopuszcza się układanie ręczne wzdłuż linek prowadzących. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice lub linki prowadzące. Jeśli podłoże jest suche to przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

### **5.7. Grubość warstwy**

Grubość poszczególnych warstw podbudowy i ulepszanego podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.8. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Kierownikiem Projektu. Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszanego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi.

Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 2 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem. Po tym czasie niedopuszczalny jest żaden ruch budowlany na powierzchni ułożonej warstwy aż do 7 dni od ułożenia.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [25] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [17] i Specyfikacji.

Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

#### **5.9. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Warstwa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem powinna być poddana pielęgnacji polegającej na zabezpieczeniu jej powierzchni przed utratą wilgotności.

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości 0,5 - 1,0 kg/m<sup>2</sup>
- b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Kierownika Projektu
- c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni
- d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, i ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr
- e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Kierownika Projektu. Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Kierownika Projektu.

#### **5.10. Odcinek próbny**

Co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

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

- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić 400 - 800m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Kierownika Projektu. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Kierownika Projektu.

#### **5.11. Utrzymanie podbudowy i ulepszanego podłoża**

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Kierownika Projektu, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch.

Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszanego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszanego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszanego podłoża. Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót należy sprawdzić właściwości materiałów i sporządzić receptę zgodnie z wymaganiami punktu 2. i przedstawić Kierownikowi Projektu w celu akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

### 6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub ulepszanego podłoża stabilizowanych cementem podano w tablicy 6.

**Tablica 6.** Częstotliwość badań i pomiarów.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia pdbudowy i ulepszanego podłoża przypadająca na jedno badanie
1.	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	600m <sup>2</sup>
2.	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem		
3.	Rozdrobnienie gruntu <sup>1)</sup>		
4.	Jednorodność i głębokość wymieszania <sup>2)</sup>		
5.	Zagęszczenie warstwy	3	400m <sup>2</sup>
6.	Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża		
7.	Wytrzymałość na ściskanie - 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem	6 próbek	400m <sup>2</sup>
8.	Mrozoodporność <sup>3)</sup>	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9.	Badanie cementu	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10.	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11.	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	

1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych

2) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu

3) Badanie wykonuje się przy stabilizacji gruntu lub kruszyw cementem

### 6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem cementu. Uziarnienie kruszywa lub gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji pkt. 2.3. i 2.4.

### **6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% i –20% jej wartości.

### **6.3.4. Rozdrobnienie gruntu**

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o boku 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

### **6.3.5. Jednorodność i głębokość wymieszania**

Jednorodność wymieszania gruntu z cementem polega na ocenie wizualnej jednolitego zabarwienia mieszanki. Głębokość wymieszania mierzy się w odległości min. 0,5m od krawędzi podbudowy czy ulepszanego podłoża. Głębokość wymieszania powinna być taka, aby grubość warstwy po zagęszczeniu była równa projektowanej.

### **6.3.6. Zagęszczenie warstwy**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [25].

### **6.3.7. Grubość podbudowy lub ulepszanego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odl., co najmniej 0,5m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż  $\pm 1$ cm.

### **6.3.8. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem.

Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96012 [17]. Trzy próbki należy badać po 7 lub 14 dniach oraz po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji.

### **6.3.9. Mrozoodporność**

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cyklowi zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w niniejszej Specyfikacji tablicy 4.

### 6.3.10. Badanie cementu

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w Specyfikacji dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

### 6.3.11. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-B-32250 [13].

### 6.3.12. Badanie właściwości gruntu lub kruszywa

Właściwości gruntu lub kruszywa należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w Specyfikacji dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża

### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

**Tablica 7.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy i ulepszonego podłoża stabilizowanego cementem.

Lp.	Badania	Częstotliwość badań
1.	Szerokość ulepszonego podłoża <sup>1) 2)</sup>	częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi wg Dokumentacji Projektowej
2.	Spadki poprzeczne <sup>1) 2)</sup>	częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi wg Dokumentacji Projektowej
3.	Rzędne wysokościowe	niwelacja 3 punktów (w osi i na brzegach warstwy) z częstotliwością wg Dokumentacji Projektowej
4.	Ukształtowanie osi w planie <sup>1) 2)</sup>	współrzędne osi ze skokiem wg Dokumentacji Projektowej
5.	Grubość <sup>2)</sup>	niwelacja 3 punktów (w osi i na brzegach warstwy) z częstotliwością wg Dokumentacji Projektowej
6	Równość podłużna	w sposób ciągły albo co 20 m łątą na każdym pasie ruchu
7	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km

<sup>1)</sup> Wyniki pomiarów geodezyjnych należy przekazać w formie numerycznej zaakceptowanej przez Kierownika Projektu

<sup>2)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

### 6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża

Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10cm, -5cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość

podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### **6.4.3. Równość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Nierówności podłużne wzmocnianego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą w osi każdego pasa ruchu zgodnie z BN-68/8931-04 z częstotliwością podaną w tablicy 7. Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą z częstotliwością podaną w tablicy 7. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm. W przypadku wąskich poszerzeń długość łaty należy dostosować do ich szerokości.

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszanego podłoża**

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

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy i ulepszanego podłoża**

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

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi ulepszanego podłoża**

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

#### **6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, po zagęszczeniu warstwy. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości ulepszanego podłoża nie powinny przekraczać  $\pm 1$ cm.

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszanego podłoża**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszanego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie lub ulepszonym podłożu stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

Jeżeli szerokość podbudowy lub ulepszanego podłoża jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki. Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy i ulepszanego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

#### **6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy i ulepszanego podłoża**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w Specyfikacji, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

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

Jednostką obmiaru jest:

- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem
- 1m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 8. Roboty uznaje się za zgodne z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6 dały wyniki pozytywne.



## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji D-M-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 9.

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

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

**Cena wykonania 1m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-cementowych na miejscu obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- spulchnienie gruntu
- zakup i dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów  
i urządzeń pomocniczych
- dostarczenie i rozścielenie składników zgodnie z receptą laboratoryjną
- wymieszanie gruntu wykonanej górnej warstwy nasypu ulepszonej kruszywem z cementem
- ew. wykonanie odcinak próbnego
- zagęszczenie warstwy
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji.

**Cena wykonania 1m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-cementowych w mieszarkach obejmuje:**

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych
- ew. wykonanie odcinak próbnego

- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji.

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> **podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem** obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów
- wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych
- ew. wykonanie odcinak próbnego
- rozłożenie, wyprofilowanie i zagęszczenie mieszanki
- pielęgnację wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w Specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.2. Normy

PN-EN-196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN-196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości.
PN-EN-196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN-196-7	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-76/B-06714-12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-91/B-06714-15	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-78/B-06714-26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych.
PN-78/B-06714-28	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
PN-B-06714-37	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego.
PN-B-06714-38	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego.
PN-B-06714-39	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego.
PN-B-06714-42	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
PN-EN-197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteri zgodności dot. cementów powszechnego użytku.
PN-B-30020	Wapno.
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.

PN-C-84038	Wodorotlenek sodowy techniczny.
PN-C-84127	Chlorek wapniowy techniczny.
PN-S-96011	Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych.
PN-S-96012	Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem.
PN-S-96035	Drogi samochodowe. Popioły lotne.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego.
BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-73/8931-10	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego.
BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
BN-71/8931-10	Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.

# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## **NAPRAWA (PRZEZ USZCZELNIENIE) PODŁUŻNYCH I POPRZECZNYCH SPĘKAŃ NAWIERZCHNI BETONOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia napraw nawierzchni z betonu cementowego, wszystkich typów i rodzajów.

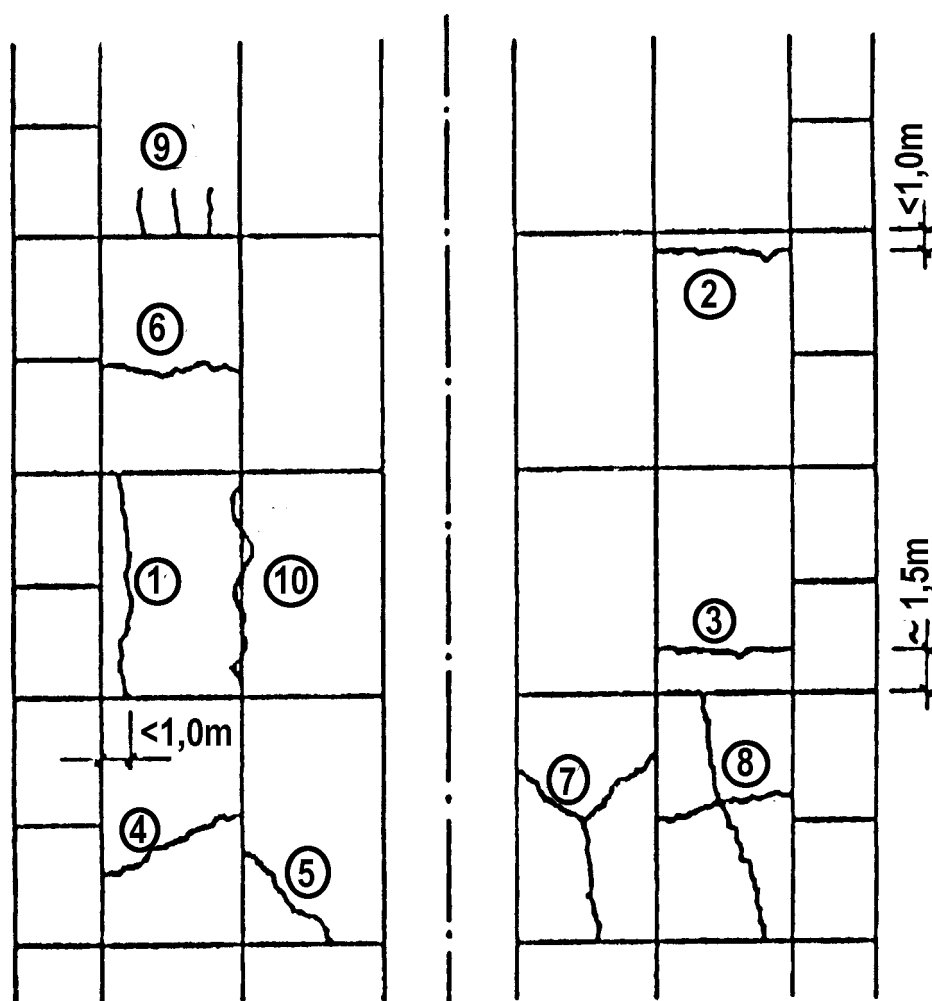
#### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1. Pęknięcie nawierzchni** - utrata ciągłości płyty betonowej wskutek wadliwego wykonania lub wystąpienia w płycie naprężeń rozciągających większych od jej granicznej wytrzymałości na rozciąganie. Spękania płyt betonowych mogą być spowodowane deformacją, erozją lub zniszczeniem podłoża, zbyt małą grubością płyt, niewłaściwą wielkością i kształtem płyt, wadliwym dyblowaniem, brakiem pęknięć w szczelinach pozornych, zbyt małą głębokością cięcia przy kotwieniu płyt, zbyt niską wytrzymałością betonu, niewłaściwym składem mieszanki betonowej, błędami w wykonawstwie szczelin, wadami wykonania nawierzchni, zbyt dużymi pionowymi ruchami płyt, przekroczeniem okresu eksploatacji lub są następstwem ekstremalnych obciążeń. Przypadki typowych spękań przedstawia rysunek 1.

**1.4.2. Obłamanie naroży płyt** - pęknięcie lub zniszczenie płyt w strefie ich naroży o długości przyprostokątnej od 0,2 do 1,2 metra.

**1.4.3.** Uszczelnienie spękań - sposób naprawy nawierzchni betonowej polegający na przywróceniu szczelności powierzchni płyty wzdłuż linii utworzonej przez pęknięcie.

**1.4.4.** Zalewa uszczelniająca - specjalny materiał asfaltowy, stosowany „na gorąco” lub materiał z mas stosowanych „na zimno”, do uszczelniania pęknięć i wypełniania szczelin, który po wypełnieniu zachowuje pełną szczelność i elastyczność oraz nie ulega oderwaniu od ścianek płyty lub rozerwaniu w najniższych temperaturach osiąganych przez nawierzchnię betonową w okresie zimowym.



Rys. 1. Typowe przypadki spękań nawierzchni z betonu cementowego

1-podłużne w odległości do 1 m od krawędzi płyty, 2-poprzeczne w odległości do 1 m od krawędzi płyty, 3- poprzeczne w odległości ok. 1,5 m od krawędzi płyty, 4-ukośne w środku płyty, 5-ukośne w rogu płyty, 6-poprzeczne w środku płyty, 7-rozchodzące się w środku płyty, 8-krzyżowe w środku płyty, 9-przykrawędziowe krótkie, 10-podłużne wzdłuż krawędzi płyty

**1.4.5.** Gruntownik (primer) - roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny (pęknięcia) w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

**1.4.6.** Cięcie i frezowanie pęknięć - poszerzanie istniejących pęknięć w płytach betonowych specjalną frezarką (palcową) lub (częściej) przecięcie i poszerzenie pęknięcia diamentowymi tarczami tnącymi w celu uzyskania w górnej części pęknięcia rowku (szczeliny) o pionowych ściankach, o przekroju zbliżonym do prostokątnego, o odpowiedniej szerokości i głębokości.

**1.4.7.** Lanca gorącego powietrza - urządzenie umożliwiające podgrzanie do temperatury od 150 do 250°C wąskiego strumienia sprężonego powietrza (0,4 do 0,6 MPa) w ilości od 2,5 do 4,0 m<sup>3</sup>/min. Służy do oczyszczania spękań z zanieczyszczeń i słabozwiązanych, z resztą nawierzchni, ziaren i wysuszenia szczeliny.

**1.4.8.** Sznur uszczelniający (kord) - wkładka ze spienionego materiału syntetycznego o walcowatym kształcie. Sznur jest materiałem podpierającym ułożoną zalewę i zabezpiecza przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny, eliminuje trójpłaszczyznową przyczepność zalewy i może stanowić drugi stopień uszczelnienia zabezpieczający szczelinę przed wnikaniem wody i zanieczyszczeń wgłąb szczeliny, jeśli uszczelnienie zalewą zostanie uszkodzone.

**1.4.9.** 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Zalewa asfaltowa, stosowana „na gorąco”**

Do uszczelniania „na gorąco” podłużnych i poprzecznych spękań, jak również spoin roboczych pomiędzy istniejącą nawierzchnią betonową a wymienioną częścią uszkodzonej

plyty, należy stosować zalewy asfaltowe (najlepiej z dodatkiem odpowiednich polimerów termoplastycznych np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach.

Zalewa asfaltowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zalewa asfaltowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć charakterystyki zgodne z poniższymi wskazaniem:

- 1) zdolność wypełniania spękań i szczelin (na b. dobra całej wysokości)
- 2) temperatura mięknięcia PiK  $\geq 85^{\circ}\text{C}$
- 3) sedymentacja w temperaturze wypełniania  $< 1\%$  wag.
- 4) spływność w temperaturze 60°C po 5  $\leq 5$  mm godzinach
- 5) odporność na działanie wysokiej  $\leq 10^{\circ}\text{C}$  temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK)
- 6) zmiany masy po wygrzewaniu w  $\leq 1\%$  wag. temperaturze 165°C/5 godz.
- 7) odporność na uderzenia w niskich 3 spośród badanych 4 kul temperaturach wg badania próbek nie powinny wykazywać uformowanych w kule oziębionych do śladów uszkodzeń temperatury -20°C i opuszczonych z wysokości 250 cm
- 8) penetracja (stożkiem) w temperaturze +25°C  $\leq 130$  j.Pen.
- 9) wydłużenie względne w temperaturze -20°C  $\geq 15\%$

Poszczególne partie i rodzaje zalewy powinny być składowane oddzielnie w pojemnikach i zabezpieczone przed możliwością wymieszania i zanieczyszczenia.

### **2.3. Zalewa (masa) uszczelniająca, stosowana „na zimno”**

Do uszczelniania „na zimno” podłużnych i poprzecznych spękań, jak również spoin roboczych należy stosować zalewy (masy) uszczelniające jedno- lub dwuskładnikowe, np. z

mas poliuretanowych, tiokolowych, z żywic uszlachetnionych, silikonowych, poliwinylowych, epoksydowych, itp.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów o podobnych cechach fizycznych przed wbudowaniem i po wbudowaniu w spękanie. Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w spękanie pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym, będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Zalewy dwuskładnikowe, przed wprowadzeniem w spękanie, powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w spękaniu pod wpływem uprzednio dodanego utwardzacza lub warunków zewnętrznych (wilgoci).

Zalewa (masa) uszczelniająca powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Zalewa (masa) uszczelniająca powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobach technicznej.

Poszczególne partie i składniki zalewy (masy) uszczelniającej powinny być składowane oddzielnie w pojemnikach i zabezpieczone przed możliwością wymieszania i zanieczyszczenia.

## 2.4. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy oraz posiadać aprobatę techniczną, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć charakterystyki zgodne z poniższymi wskazaniem:

- 1) konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem 80 do 150 sekund lub natryskiem) wypływu z kubka Forda  $\varnothing 4 \text{ mm}$
- 2) czas odparowania rozpuszczalnika  $\leq 60 \text{ minut}$
- 3) próba rozciągania zalewy asfaltowej z zalewa nie powinna ulec gruntownikiem na modelu szczeliny w oderwaniu od ścianek laboratorium, w temperaturze  $-20^{\circ}\text{C}$ , przy betonu rozszerzaniu szczeliny o 15%

Gruntownik należy składować w pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.



## 2.5. Sznur uszczelniający (kord)

Sznur uszczelniający należy stosować w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inżyniera.

Sznur uszczelniający powinien być wyprodukowany ze spienionego materiału syntetycznego (na bazie kauczuku, polietylenu, poliuretanu itp.) w kształcie walcowym. Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy +1 mm.

Średnica sznura powinna być większa około 20% od szerokości szczeliny.

Do mas na zimno mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura, dla zalew na gorąco - wyłącznie sznury wykonane z materiału odpornego na temperatury do 200°C (np. z gumy porowatej). Zaleca się, aby sznur pochodził z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania.

Zaleca się, aby sznur uszczelniający spełniał następujące wymagania:

- twardość wg metody Shore'a (skala „A”) 15 do 25
- wytrzymałość na zerwanie  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$
- wydłużenie przy zerwaniu  $\geq 100\%$

Przy powstaniu wątpliwości można przeprowadzać badania odporności sznura na działanie rozcieńczonych kwasów oraz zasad, środków do zwalczania gołoledzi, paliw płynnych (przy krótkotrwałym działaniu), środków zwiększających przyczepność zalewy do ścianek szczeliny (przy krótkotrwałym działaniu), krótkotrwałych temperatur zalewania do 230°C, które powinny dać wynik pozytywny.

Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem.

## 2.6. Materiały do posypywania zalewy

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, należy posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sypkim materiałem (np. niezbrylonym cementem wg PN-B-19701 [1] lub suchą mączką kamienną wg PN-S-96504 [2]).

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08 [3], a mączki kamiennej z PN-S-96504 [2].

### **3. SPRZĘT**

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

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

#### **3.2. Przecinarki i frezarki**

Do poszerzania istniejących wąskich pęknięć należy stosować przecinarki wyposażone w diamentowe tarcze tnące, a dla małego zakresu i przy niskiej wytrzymałości betonu, frezarki mechaniczne (z frezami palcowymi), zapewniające wykonanie poszerzeń zgodnie z ich przebiegiem o stałej, dostosowanej do potrzeb głębokości (ok. 25 mm) i szerokości (ok. 8 mm) o pionowych ściankach bocznych.

Przecinarki do betonu powinny być napędzane silnikami o mocy, co najmniej 15 kW.

#### **3.3. Szczotki mechaniczne**

Do czyszczenia poszerzonych pęknięć należy stosować szczotki mechaniczne (napędzane silnikiem) wyposażone w wirujące dyski, o średnicy 300 mm, ze spletanych drutów stalowych ( $\varnothing$  0,6 mm) i szerokości 6, 8, 10 lub 12 mm. Moc silnika napędzającego szczotkę powinna być większa od 10 kW.

#### **3.4. Lance gorącego powietrza**

Do osuszenia spękań poszerzonych należy stosować lance gorącego powietrza zasilane sprężonym powietrzem o ciśnieniu od 0,4 do 0,6 MPa i wydajności gorącego powietrza o temperaturze od 150 do 250°C w ilości od 2,5 do 4,0 m<sup>3</sup>/min. Źródłem ciepła podgrzewającego sprężone powietrze jest palnik opalany płynnym gazem propan-butan.

#### **3.5. Dociskarka sznura uszczelniającego**

Dociskarka sznura uszczelniającego może być stosowana do wprowadzania sznura w spękanie, układając go na żądanej głębokości. Przy małym zakresie robót sznur można wprowadzać w szczelinę ręcznie, przy pomocy prostych pomocniczych przyborów.

#### **3.6. Kotły do podgrzewania zalewy**

Do podgrzewania zalewy należy stosować jedynie urządzenia (kotły) wyposażone w pośredni (olejowy) system ogrzewania i zapewniające ciągłe jej mieszanie mieszadłami mechanicznymi. System ogrzewania powinien być wyposażony w sprawny, termostatowany system pośredniego ogrzewania olejem. Źródłem ciepła (automatycznie sterowanym) jest palnik opalany płynnym gazem (propan-butan) lub olejem opałowym.

### **3.7. Wtryskarki gruntownika**

Do nanoszenia gruntownika na poszerzone frezarką i oczyszczone szczotką mechaniczną ścianki pęknięcia (szczeliny), służą specjalne wtryskarki z małą sprężarką lub butlą gazową, zapewniające równomierne pokrycie ścianek cienką warstwą środka zwiększającego przyczepność zalewy do ścianek pęknięcia.

Przy małym zakresie robót, gruntownik można nanosić pędzlami.

### **3.8. Urządzenia do wypełniania spękań zalewą „na gorąco”**

Przygotowane do wypełniania spękania mogą być zalewane gorącą zalewą przez zalewarki, tj. mechaniczne urządzenia przesuwane ręcznie wzdłuż zalewanej szczeliny (przy małym zakresie uszczelnień).

Przy dużych zakresach robót należy stosować specjalne kotły o pojemności, co najmniej 150 litrów (zalewy), wyposażone w system automatycznego podgrzewania i mieszania zalewy oraz w system ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym węzłem i łańcuchem zalewającą do szczeliny. W dolnej części łańcucha musi być wyposażona w odpowiedni zawór regulujący ilość podawanej zalewy do końcówki wprowadzającej zalewę do szczeliny.

System ciśnieniowego podawania gorącej zalewy do łańcucha może być jednowęzłowy lub dwuwęzłowy. W okresie chłódów zaleca się stosowanie systemu dwuwęzłowego, który jest cięższy, ale nie dochodzi w nim do zastygania zalewy, zdarzającego się przy systemie jednowęzłowym.

Przy bardzo małym zakresie uszczelnień, zalewę asfaltową można nalewać ręcznie, przy pomocy np. konewek.

Urządzenie zalewające, ręczne lub mechaniczne, powinno zapewnić równomierne wypełnienie odpowiednio przygotowanego pęknięcia do poziomu powierzchni płyty betonowej z niewielkim meniskiem wklęsłym.

### **3.9. Urządzenia do wypełniania spękań zalewą (masą) „na zimno”**

Do wypełniania spękań zalewą dwuskładnikową na zimno można stosować różny sprzęt dostępny na rynku, w tym np.:

- mieszarkę do dokładnego wymieszania składników masy i utwardzacza,
- układarkę, do wbudowania masy w spękanie pod ciśnieniem, wyposażoną w silnik spalinowy i sprężarkę; układarka może mieć wbudowany spryskiwacz do nanoszenia gruntownika na ścianki szczeliny.

Jednoskładnikową masę uszczelniającą wbudowuje się w spękanie pod ciśnieniem układarką podobnego typu jak dla zalew dwuskładnikowych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport zalewy**

Zalewa powinna być transportowana w dostarczanych metalowych pojemnikach (hobokach - wiadrach z pokrywą, o pojemności 10, 20, 25 lub 30 litrów) z cienkiej (od 0,2 do 0,3 mm) talkowanej od wewnątrz blachy, z zamknięciem (dekle - przykrywką) zabezpieczającym zalewę przed zanieczyszczeniem, lub w odpowiednich szczelnych workach (10, 20 lub 30 litrów pojemności) z tworzywa sztucznego, które rozpuszcza się w zalewie, w trakcie jej podgrzewania do temperatury roboczej, nie wpływając na pogorszenie właściwości zalewy.

### **4.3. Transport gruntownika**

Gruntownik może być przewożony dowolnymi środkami transportu w szczelnych pojemnikach z tworzywa sztucznego lub z metalu o pojemności od 10 do 30 litrów. Ze względu na łatwopalność, gruntownik powinien być transportowany i składowany z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych.

### **4.4. Transport sznura uszczelniającego**

Sznur uszczelniający powinien być zapakowany w zwoje 25, 100, 500 lub 1000 metrowe zabezpieczone przed rozwinięciem się zwojów i poplątaniem. Zabezpieczone zwoje powinny być zapakowane w kartony lub skrzynie z oznakowaniem rodzaju sznura, jego ilości, numeru partii sznura. Skrzynie lub kartony ze sznurem powinny być transportowane w taki sposób by nie zostały uszkodzone, a zwoje różnych wymiarów wymieszane. Razem z partią sznura powinno być dostarczone przez producenta świadectwo badania tej partii.

### **4.5. Transport materiałów do posypywania zalewy**

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08 [3].

Mączkę kamienną workowaną można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania robót związanych z naprawą spękań, nie mogą występować opady atmosferyczne, a temperatura powietrza w trakcie wypełniania spękań zalewą bitumiczną „na gorąco” nie powinna być niższa od +5°C (korzystniej  $\geq +8^{\circ}\text{C}$ ), a dla zalew „na zimno” +10°C.

### **5.3. Podstawowe zasady naprawy spękań nawierzchni betonowych**

Przypadki typowych spękań nawierzchni z betonu cementowego zostały pokazane schematycznie na rys. 1. Są to spękania przechodzące przez całą grubość płyt. Niezależnie od tych spękań, na powierzchni płyt mogą występować powierzchniowe spękania włoskowate (rysy) powstające np. przy niewłaściwej pielęgnacji płyt betonowych w okresie wiązania betonu.

Spękania przechodzące przez całą grubość płyty powinny być niezwłocznie uszczelnione po ich pojawieniu się.

Sposób naprawy spękań zależy od ich szerokości oraz od tego czy mogą w nich występować przemieszczenia, w tym spowodowane rozszerzaniem i kurczeniem się płyt. Jeżeli przemieszczenia są możliwe, należy uszczelnić pęknięcia materiałem rozciągliwym (również w niskich temperaturach).

Przy spękaniach powierzchniowych, włoskowatych o szerokości do 1 mm, należy najpierw zbadać czy jest celowe ich uszczelnienie (np. przy spękaniach spowodowanych reakcjami krzemianowo-alkalicznymi uszczelnianie takich spękań nie jest celowe).

Do wypełnienia spękań powierzchniowych (o szerokości do 1 mm) należy stosować żywice syntetyczne (epoksydową, poliestrową, poliuretanową itp.), zachowując zalecenia producentów i wskazówki specjalistów.

Pęknięcia przechodzące przez całą grubość płyt, o rozwarości większej od 1 mm, jeśli mogą w nich występować przemieszczenia, powinny być uszczelnione rozciągliwą zalewą na gorąco, po wcześniejszym ich poszerzeniu przez cięcie, frezowanie itp. do odpowiedniego wymiaru szczeliny.

Szerokość poszerzenia pęknięć poprzecznych zależy od wielkości rozwarcia pęknięcia (pomierzonego wczesnym rankiem). Dla płyt o długości do 6 metrów:

- przy rozwarcu pęknięcia do 1 mm należy poszerzyć pęknięcie do 8 mm,
- przy rozwarcu pęknięcia od 1 do 2 mm należy poszerzyć pęknięcie do 12 mm,
- przy rozwarcu pęknięcia powyżej 2 mm należy poszerzyć pęknięcie do 15 mm.

Przy pęknięciach podłużnych wystarczy poszerzyć je do 6 mm.

Głębokość wypełnienia, zalewą „na gorąco”, poszerzonej szczeliny powinna wynosić 1,5-krotność szerokości szczeliny (lecz nie mniej niż 12 mm) plus ew. grubość (średnica) sznura uszczelniającego.

Przy zalewach stosowanych „na gorąco” może być pominięty sznur uszczelniający, jeżeli nie spowoduje to żadnych wad wypełnienia, takich jak późniejsze osiadanie wypełnienia lub trójpłaszczyznową przyczepność zalewy do szczeliny (zalewa powinna mieć bardzo dobrą adhezję do ścianek szczeliny, a praktycznie zerową do dna szczeliny).

#### **5.4. Roboty uszczelniające**

Po właściwym oznakowaniu odcinka robót należy poszerzyć istniejące pęknięcie w celu wytworzenia w jego górnej części szczeliny o wymiarach zgodnych z pkt 5.3.

Poszerzone pęknięcie należy dokładnie oczyścić mechaniczną szczotką z wirującym dyskiem z drutów stalowych, a następnie wcisnąć sznur, (jeśli jest to przewidziane) na odpowiednią głębokość i zgodnie z zaleceniami producenta zalewy zagruntować boczne ścianki szczeliny roztworem środka zwiększającego przyczepność.

W przypadku zalew „na gorąco” należy je podgrzać do ustalonej przez producenta temperatury. Nie należy przegrzewać zalewy, gdyż niektóre ich rodzaje mogą ulec zniszczeniu lub utracić elastyczność.

Dwuskładnikowe zalewy „na zimno” należy wymieszać zgodnie z instrukcją fabryczną. Należy przestrzegać określonego przez producenta okresu ich wbudowania, ograniczonego początkiem żelowania, który w zależności od zalewy może wynosić od 20 min. do 90 min.

Po odparowaniu rozpuszczalnika z roztworu gruntującego należy wypełnić szczelinę zalewą do poziomu powierzchni płyty betonowej, jeśli roboty uszczelniające wykonywane są w porze letniej kiedy występują wysokie temperatury. Przy temperaturach niższych, ale zawsze powyżej temperatur podanych w punkcie 5.2, należy pozostawić nad pęknięciem menisk wklęsły 3 do 5 mm, by umożliwić wyciskanie zalewy, w porze gorącego lata, do poziomu powierzchni płyty betonowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać aprobaty techniczne na materiały oraz wymagane wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania naprawy spękań i przedstawić je Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

W czasie robót należy mierzyć szerokość i głębokość poszerzenia spękań, która powinna być w miarę możliwości jednakowa na całej swej długości, a także sprawdzać czystość spękań (rowków) po oczyszczeniu. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki spękania nie zawierają żadnych niezwiązanych okruszków betonu, ziarn kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonego pęknięcia są pokrywane gruntownikiem należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika (zagruntowane ścianki przy pocieraniu palcem nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika).

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję zalewy, a przy zalewaniu „na gorąco”- wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek (z przykrywkami) próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Po zalaniu pęknięć należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia zalewą.

Jeżeli gorącą zalewę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię spękania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr naprawionych spękań.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeśli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktów 5 i 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- poszerzenie spękań przecinarkami wzgl. frezarkami,
- oczyszczenie i osuszenie spękań, usunięcie śladów i plam olejowych,
- zagruntowanie ścianek spękań gruntownikiem,
- wprowadzenie sznura uszczelniającego w spękanie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostki obmiarowej robót związanych z naprawą (przez uszczelnienie) podłużnych i poprzecznych spękań nawierzchni betonowych została ujęta w SST D-05.03.26a „Zabezpieczenie geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniami odbitymi” pkt. 9.2

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **Normy**

PN-EN-197-1:2002	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-S-96504:1961	Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.



# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## NAPRAWA TYPOWYCH USZKODZEŃ NAWIERZCHNI BETONOWEJ

### 2. Wstęp

#### 2.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 2.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. oraz 1.3.

#### 2.3. Zakres stosowania SST

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

### **Zakres Robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej SST dotyczą wykonania robót wymienionych w p.1.1. związanych z naprawą istniejącej nawierzchni betonowej. Zakres robót naprawczych obejmuje:

- Naprawę odprysków i ubytków (tzw. „pomarglowych”) powstałych w skutek pęcznienia zanieczyszczeń zawartych w betonie,
- Naprawę obłamanych krawędzi i naroży,
- Naprawę złuszczeń nawierzchni różnego pochodzenia,
- Naprawę wytluków i ubytków nawierzchni różnego pochodzenia,
- Wymianę starych napraw (łat nawierzchni),
- Naprawę/ wymianę szczelin dylatacyjnych poprzecznych i podłużnych,
- Naprawę pęknięć,
- Naprawę pęknięć włosowatych,
- Naprawę pionowych przemieszczeń płyt lub ich fragmentów,
- Naprawę uszkodzeń spowodowanych frezowaniem,

## **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2. Beton nawierzchniowy** - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

**1.4.3. Szczelina skurczowa, poprzeczna (pozorna)** – umożliwia płytom skurcze, które mogą się pojawiać pod wpływem zjawisk chemicznych w czasie wiązania cementu i pod wpływem zmian temperatury. Umożliwia również rozszerzanie płyt w takim zakresie, jaki umożliwia luz pomiędzy płytami. Szczelinę wycina się w twardniejącym betonie. Szczeliny konstrukcyjne (poprzeczne) – wykonuje się na całej grubości płyty nawierzchni betonowej o szerokości jak szczeliny skurczowe poprzeczne.

**1.4.4. Szczelina skurczowa podłużna (pozorna)** – wycina się ją w twardniejącym betonie przy szerokości jezdni powyżej 6,0m.

**1.4.5. Masa zalewowa na gorąco** – mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

**1.4.6. Masa zalewowa na zimno** – mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

**1.4.7. Gruntownik** – roztwór gruntujący, składający się ze specjalnych substancji наносzonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.

**1.4.8. Sznur uszczelniający (kord)** - wkładka z materiału syntetycznego lub innego materiału o walcowatym kształcie do wstępnego uszczelnienia; wciskana do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości właściwego uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełniania nią szczeliny oraz wyeliminowania trójpłaszczyznowej przyczepności zalewy w szczelinie.

**1.4.9. Nawierzchnia betonowa** - warstwa betonowa przeznaczona do przenoszenia obciążenia od ruchu pojazdów i odporna na warunki środowiskowe.

**1.4.10. Wyprawy** - materiały o spoiwie mineralnym, żywicznym lub mieszanym służące do zamykania otworów powietrznych, ubytków i zarysowań.

**1.4.11. Impregnacja hydrofobizująca (wg. PN-EN 1504:1:2005)** – obróbka betonu polegająca na nasączaniu powierzchni środkami, które wnikają w głąb kapilar w betonie, reagują chemicznie z powierzchnią kapilar i powodują niezwilżalność betonu przez wodę i roztwory wodne substancji agresywnych. Pory i kapilary nie zostają wypełnione a jedynie ich ścianki są powleczone preparatem. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu. Impregnacja hydrofobizacyjna nie zakłóca wymiany gazowej przez powierzchnię betonu i umożliwia przenikanie przez beton pary wodnej. Pod osłoną powłoki hydrofobowej beton w konstrukcji podlega procesowi dojrzewania a jego warstwa powierzchniowa ulega karbonatyzacji a w efekcie samouszczelnieniu.

**1.4.12. Impregnacja (wg PN-EN 1504:1:2005)** – obróbka betonu zmniejszająca jego powierzchniową porowatość i wzmacniająca powierzchnię. Pory i kapilary częściowo lub całkowicie wypełnione wodą. Nie powstaje ciągła warstewka preparatu na powierzchni betonu.

**1.4.13. Remont nawierzchni** - zespół zabiegów technicznych, wykonywanych na bieżąco, związanych z usuwaniem uszkodzeń nawierzchni zagrażających bezpieczeństwu ruchu.

**1.4.14. Pęknięcie płyty** - utrata ciągłości płyty betonowej wskutek wadliwego wykonania lub wystąpienia w płycie naprężeń rozciągających większych od jej granicznej wytrzymałości na rozciąganie.

**1.4.15. Włoskowate pęknięcia płyty (rysy)** - powierzchniowe drobne pęknięcia (najczęściej w postaci siatki), których głębokość nie przekracza kilkunastu milimetrów, a rozwartość pęknięć jest mniejsza od 0,3mm. Najczęściej spowodowane zaniechaniem lub błędami w pielęgnacji betonu w okresie wiązania i dojrzewania betonu.

**1.4.16. Zalewa uszczelniająca** - specjalny materiał bitumiczny, stosowany „na gorąco” lub materiał z mas stosowanych „na zimno”, do uszczelniania pęknięć i wypełniania (wyciętych) szczelin, który po wypełnieniu zachowuje pełną szczelność i elastyczność oraz nie ulega oderwaniu od ścianek płyty lub rozerwaniu w najniższych temperaturach osiągniętych przez nawierzchnię betonową w okresie zimowym.

**1.4.17. Wymiana uszczelnienia w szczelinie nawierzchni z betonu cementowego** – usunięcie zniszczonego materiału uszczelniającego i zastąpienie go nowym, zapewniającym całkowite funkcje uszczelniające w szczelinie.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST1 .00.00.00., „Wymagania ogólne”

### **2.2. Masy zalewowe do wypełniania szczelin dylatacyjnych oraz pęknięć o rozwarości 5-15mm**

#### **2.2.1. Masy zalewowe**

Do wypełnienia szczelin podłużnych jak i poprzecznych używa się specjalnych mas zalewowych wbudowywanych na gorąco lub na zimno. Dopuszcza się stosowanie mas zalewowych na zimno w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera. Masy na zimno i gorąco powinny charakteryzować się dobrą spływnością i stabilnością w wysokich temperaturach, dobrą przyczepnością do zagruntowanych ścianek szczeliny, elastycznością w niskich temperaturach, odpornością na działanie środków odladzających.

a) **masy na zimno** – o wymaganiach:

- penetracja w temperaturze 25oC od 40 do 60oC Pen
- przyczepność do betonu (wytrzymałość na zrywanie) powinna być  $\geq 0,1$  MPa,
- wytrzymałość na uderzenie w temperaturze (-20oC z wysokości nie mniejszej niż 25cm - brak rys i pęknięć),
- zdolność do całkowitego wypełniania szczelin.

b) **masy na gorąco** – o wymaganiach:

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin podłużnych w nawierzchni z betonu cementowego należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiąganym w temperaturze od 150 do 210°C.

Masa zalewowa powinna posiadać ważny dokument dopuszczający wyrób do robót budowlanych.

Masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w powołanych w tych dokumentach normach, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć cechy zgodne z poniższymi wskazaniami.

**Tabela 1.** Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin

Lp.	Właściwość	Wymagania
1	zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości)	b. dobra
2	temperatura mięknięcia PiK	$\geq 85^{\circ}\text{C}$
3	sedymентация w temperaturze wypełniania	$< 1\%$ wag.
4	spływność w temperaturze $60^{\circ}\text{C}$ po 5 godzinach	$\leq 5\text{ mm}$
5	odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK)	$\leq 10^{\circ}\text{C}$
6	zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze $165^{\circ}\text{C}/5\text{ godz.}$	$\leq 1\%$ wag.
7	odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury $-20^{\circ}\text{C}$ i opuszczonych z wysokości 250 cm	3 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń
8	penetracja (stożkiem) w temperaturze $+25^{\circ}\text{C}$	$\leq 130\text{ j.Pen.}$
9	wydłużenie względne w temperaturze $-20^{\circ}\text{C}$	$\geq 15\%$

### 2.2.2. Materiały do posypywania zalewy

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia, a w związku z tym zapobieżenia przyklejania się gorącej zalewy do opon samochodowych, można posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sytkim materiałem (np. cementem wg PN-EN 197-1:2002 lub suchą mączką kamienną wg PN-S-96504.)

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08, a mączki kamiennej z PN-S-96504.

### 2.2.3. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, w przypadku ich braku lub nie pełnych danych, powinien mieć cechy zgodne ze wskazaniami Tabeli 2.

**Tabela 2.** Właściwości gruntownika

Lp	Właściwość	Wymagania
1	konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem)	80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda Ø 4 mm
2	czas odparowania rozpuszczalnika	≤ 60 minut
3	próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20°C, przy rozszerzaniu szczeliny o 15%	zalewa nie powinna ulec oderwaniu od ścianek betonu

#### **2.2.4. Kord**

W szczelinę (po wykonaniu drugiego cięcia poszerzającego) po oczyszczeniu i ewentualnym zagruntowaniu włożyć kord w celu uszczelnienia i zmniejszenia wysokości szczeliny. Jest to sznur z materiału syntetycznego o walcowatym kształcie wciskany do szczeliny w celu uzyskania podparcia dla masy zalewowej, utrzymania odpowiedniej głębokości uszczelnienia i zabezpieczenia przed głębszym wnikaniem zalewy w trakcie wypełnienia nią szczelin.

#### **2.3. Materiały do pielęgnacji**

Do pielęgnacji świeżo ułożonej nawierzchni z betonu cementowego należy stosować preparaty powłokowe, sprawdzone doświadczalnie, co do skuteczności działania. Zaleca się stosowanie sprawdzonych produktów renomowanych producentów, które posiadają Kartę Charakterystyki Preparatu Niebezpiecznego (Kartę Bezpieczeństwa Wyrobu). Preparat do pielęgnacji świeżego betonu nie jest produktem znormalizowanym, nie należy traktować go jako wyrób budowlany.

#### **2.4 Materiały do remontu płyt betonowych**

Kleje i zaprawy:

- kleje i zaprawy na bazie żywic epoksydowych oraz epoksydowo - mineralnych jako materiał do napraw
- drobnych ubytków wgłębnych, wżerów, pęknięć i odłamań,
- chemoutwardzalne żywice epoksydowe iniekcyjne, jako materiał do napraw wgłębnych,
- zaprawy epoksydowo-mineralne, jako materiał do naprawy złuszczeń płytek (głębokości do 1 cm),
- szpachlówki montażowe, zaprawy kotwiące do napraw powierzchniowych oraz iniekcyjnych,

- preparaty hydrofobizujące beton – materiały zabezpieczające podłoże betonowe przed penetracją wody w głąb porów kapilarnych, umożliwiając przy tym swobodną dyfuzję pary wodnej w betonie.

Kleje i zaprawy na bazie żywic epoksydowych powinny wykazywać bardzo wysokie wytrzymałości po 28 dniach na ściskanie i zginanie. Przyczepność do podłoża nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa. Stosowane zaprawy naprawcze nie powinny wykazywać skurczu.

Materiałów hydrofobizujące powierzchnię betonu powinny posiadać właściwości pozwalające na uzyskanie:

- redukcji podciągania kapilarnego wody,
- poprawy odporności na oddziaływanie mrozu i soli odladzających,
- redukcji powstawania wykwitów,
- estetycznego wyglądu powierzchni bez plam,
- ograniczenia osiadania i penetracji brudu na powierzchni,
- poprawy właściwości termoizolacyjnych,
- wyższej trwałości i odporności powierzchni betonowej,
- paroprzepuszczalnego zabezpieczenia powierzchni przed agresywnymi jonami chlorkowymi.

Materiały do wykonywania napraw betonu powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane: nazwę i adres producenta, nazwę wyrobu, oznaczenie, datę produkcji, masę netto, termin przydatności do użycia, informację o proporcji mieszania, sposób przechowywania, stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska. Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta.

Każdy z materiałów ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania.

Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych robót.

Jako materiał naprawczy do wypełnienia (naprawy) niewielkich powierzchniowych ubytków płyt ( $< 0,5 \text{ m}^2$ ) można stosować np. zaprawę epoksydową, szpachlówki i kleje naprawcze oparte na kombinacjach żywicy epoksydowej i materiałach uzupełniających, w tym specjalnie dobrane wypełniacze (np. kruszywa) o wysokiej wytrzymałości. W skład materiału naprawczego może również wchodzić dodatek zbrojenia rozproszonego z włókien szklanych lub syntetycznych. Gotowe zaprawy mogą zawierać kruszywo o uziarnieniu od 0 do 1 mm, od 0 do 2 mm, od 0 do 4 mm lub od 0 do 8 mm. Największy wymiar kruszywa dobierany jest w zależności od głębokości uszkodzenia.

Zaprawą z kruszywem o uziarnieniu od 0 do 4 mm można jednorazowo ułożyć warstwę o grubości od 3d do 8d. Można stosować zaprawę od 0 do 1 mm i w zależności od wielkości (głębokości) uszkodzenia dodawać do niej grubsze kruszywo o uziarnieniu powyżej 2 mm w ilości 1:2 w stosunku do masy suchej zaprawy. Górny wymiar ziaren dodawanego kruszywa powinien być mniejszy od 1/3 grubości układanej warstwy. Do warstwy wierzchniej należy użyć zaprawy drobnoziarnistej.

Zaprawa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Dla zapewnienia dobrego

powiązania zaprawy z betonem płyt istniejących należy stosować się do zaleceń producenta zapraw, dotyczących:

- technologii przygotowania naprawianej powierzchni betonu,
- zastosowania odpowiedniej warstwy szczepnej (kontaktowej).

Warstwa szczepna może być wykonana z drobnoziarnistej zaprawy cementowej modyfikowanej emulsją akrylową (wg zaleceń producenta) lub ze specjalnych preparatów dostarczonych przez producentów zapraw.

Ze względu na często występującą konieczność szybkiego oddania naprawianej nawierzchni do ruchu, zastosowana zaprawa powinna wykazywać się krótkim czasem wiązania określonym w karcie technicznej.

Stwardniała zaprawa powinna wykazywać się następującymi właściwościami:

- wytrzymałość na ściskanie po:

- 24 godzinach, co najmniej 15 MPa,
- 28 dniach, co najmniej 50 MPa,

- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach, co najmniej 8 MPa.



Wolniej wiążące zaprawy mogą być zastosowane za zgodą Inżyniera, lecz normowa wytrzymałość zapraw po 28 dniach powinna spełniać wymagania jw., natomiast wytrzymałość na ściskanie po 48 godzinach dla tych zapraw nie powinna być mniejsza od 20 MPa.

Kleje i szpachlówki z żywicą epoksydową zwykle mogą mieć wytrzymałość na ściskanie po 10 dniach do 70 MPa, wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu do 40 MPa, wytrzymałość na rozciąganie do 20 MPa.

Zaprawa powinna być pakowana w szczelne worki lub pojemniki o masie 10 lub 25 kg (mogą być także inne opakowania zapewniające odpowiednią szczelność). Zaprawę należy składować w warunkach zabezpieczających ją przed zanieczyszczeniem.

## **2.5 Pozostałe materiały**

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie obowiązujących norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych wystawionych w jednym z krajów Unii Europejskiej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklarację zgodności danego materiału z obowiązującą normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

## **3 SPRZĘT**

### **3.1 OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST1 00.00.00 "Wymagania ogólne".

### **3.2 Sprzęt do wykonywania robót**

1. Pił tarczowych do mechanicznego cięcia szczelin dylatacyjnych w betonie wyposażonych w automatyczne odsysanie i odprowadzenie (poza jezdnię) mułu powstałego podczas cięcia.
2. Maszyny do przecinania płyt betonowych i wykonywania w nich rowków - do przecinania uszkodzonych płyt betonowych w celu wymiany ich fragmentów bądź całych płyt, Wykonawca powinien dysponować na budowie przecinarkami do betonu o mocy co najmniej 25 kW z diamentowymi tarczami tnącymi o średnicach umożliwiającymi przecięcie płyty na pełną

grubość. Przecinarki winny być wyposażone w system odsysania zanieczyszczeń powstających w procesie cięcia na mokro.

Inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, jak niżej.:

- młotki,
- szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
- szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
- aparatura doczyszczania strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka),
- odkurzacz,
- sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych,
- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
- pilę mechaniczną,
- młot pneumatyczny,
- sprężarkę powietrza,
- kocioł do przygotowania masy zalewowej wyposażony w system ogrzewania pośredniego (płaszcz olejowy) oraz mieszadło mechaniczne,
- suszarkę na gaz propan-butan do podgrzewania kruszywa,
- urządzenie do nakładania środka gruntującego metodą natrysku lub pędzle,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Maszyny i sprzęt, muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## **4 TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **4.2 Transport materiałów**

4.2.1 Masy zalewowe i preparaty powłokowe należy przewozić zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

## **5 WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5.2 Warunki przystąpienia do robót**

Podczas wykonywania robót powinny być spełnione następujące warunki:

- jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej od 30°C. Nie wolno naprawiać powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
- niedopuszczalne jest wykonywanie prac podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie. Wilgotność względna podczas wykonywania robót naprawczych powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiału naprawczego lub nie będzie przekraczała 80%.

W zależności od warunków pogodowych w pracach naprawczych powinny zostać użyte materiały odpowiednie dla tych warunków.

### **5.3 Przygotowanie podłoża**

Podłożem pod nawierzchnie betonową będzie warstwa poślizgowa z powierzchniowego utrwalenia lub geowłókniny.

Przygotowanie betonu do napraw:

Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń.

Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej. Podłoże betonowe, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Sposoby przygotowania podłoża - prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Najczęściej stosowane metody przygotowania podłoża, które nie jest odpowiednio szorstkie do pokrycia środkiem gruntującym lub materiałem naprawczym, to:

- piaskowanie – materiałem ściernym podawanym pod wysokim ciśnieniem jest monofrakcyjny piasek,
- śrutowanie – materiałem ściernym podawanym pod wysokim ciśnieniem są jednowymiarowe kulki stalowe,
- hydromonitoring – materiałem ściernym podawanym pod wysokim ciśnieniem jest woda,

Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe).

Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

#### **5.4 Wykonanie szczelin**

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z Dokumentacją Projektową. W nawierzchni stosowane będą następujące rodzaje szczelin:

- Szczeliny rozszerzania
- Szczeliny skurczowe poprzeczne pozorne w rozstawie zgodnym z istniejącym stanem nawierzchni.
- Szczeliny skurczowe poprzeczne pełne w miejscach przerw technologicznych
- Szczeliny podłużne (konstrukcyjne)

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonać przez nacinanie odpowiednio stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi. Do wykonywania cięć nawierzchni betonowych zaleca się użycie specjalistycznych przecinarek wyposażonych w system odsysania zanieczyszczeń powstałych w procesie cięcia na mokro.

Nacinanie szczelin będzie dopasowane do rodzaju wypełnienia. Szczeliny dylatacyjne podłużne jak i poprzeczne powinny zostać wypełnione masą zalewową. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach:

- Pierwsze cięcie – w zależności od temperatury otoczenia i szybkości twardnienia betonu, Wykonawca zdecyduje o czasie wykonania nacięć. Cięcie to należy wykonać piłą mechaniczną wyposażoną w tarczę o grubości 3 mm na głębokość 1/4 grubości płyty betonowej w przypadku szczelin skurczowych poprzecznych i 1/3 grubości płyty betonowej w przypadku szczelin skurczowych podłużnych.

- Drugie cięcie – drugie cięcie ma na celu poszerzenie szczelin poprzecznych i podłużnych do szerokości min. 8 mm i głębokości w zależności od zastosowanego wypełnienia.

Krawędzie tak wykonanych komór szczelin zostaną fazowane skosem o wymiarach 3 mm x 3mm.

Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tabeli 3.

**Tabela 3.** Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

Średnia temperatura powietrza w °C	5	od 5 do 15	od 15 do 25	od 25 do 30
Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	od 20 do 30	od 15 do 20	od 10 do 15	od 6 do 10

Przed wypełnieniem, szczeliny należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń obcych, itp. Po oczyszczeniu, ściany szczelin powinny być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych. Do czyszczenia szczelin należy stosować szczotki mechaniczne o wymiarach tarcz dostosowanych do wymiarów szczeliny. Szczotkę ustawia się na odpowiednią głębokość szczeliny.

Pozostały pył należy wydmuchać za pomocą sprężonego powietrza.

W przypadku zawilgocenia szczeliny, np. po porannym zaleganiu mgły lub wilgotnej nawierzchni (np. wskutek opadu deszczu poprzedniego dnia) szczeliny należy wysuszyć i wygrzać przy zastosowaniu lancy gorącego powietrza.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1m.

Przed przystąpieniem do wypełnienia szczeliny należy doprowadzić do:

- sprawdzenia wizualnego wilgotności elementów uszczelnianych (ścianki szczeliny i jej dno powinny być suche),
- wizualnego sprawdzenia wilgotności betonu (beton powinien być suchy),
- dokładnego oczyszczenia nawierzchni i usunięcia z niej przeszkód (np. materiałów, sprzętu),
- wstrzymania ruchu pojazdów w rejonie robót.

#### **5.4.1. Wypełnienie szczelin podłużnych i poprzecznych masami zalewowymi**

Wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej masami zalewowymi powinno być zaproponowane przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera.

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, które powinny być jednakowe na całej długości, oczyszczone ścianki szczeliny nie powinny zawierać żadnych niezwiązanych okruchów nawierzchni, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci należy je usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeśli wymaga tego producent masy zalewowej boczne ścianki szczelin powinny być zagruntowane gruntownikiem (roztworem środka zwiększającego przyczepność). Gruntować należy tylko ścianki szczelin przewidziane do wypełnienia w ciągu jednego dnia pracy.

Po odparowaniu rozpuszczalnika z gruntownika (co zwykle występuje po 15 do 30 min) można przystąpić do wypełnienia szczelin.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstwa środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika – zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika.

Należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję masy zalewowej. Należy sprawdzać wskazania czujników temperatury zalewy i oleju grzewczego. W razie jakichkolwiek wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki zalewy i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Dolną część szczeliny, która nie podlega wypełnieniu masą zalewową należy uszczelnić przez wciśnięcie sznura uszczelniającego (kordu) o średnicy większej o około 25% od szerokości szczeliny.

Poziom wciśniętego sznura powinien zapewniać odpowiednią głębokość właściwego wypełnienia szczeliny masą zalewową, tj. ok. 17mm.

Przed zalaniem szczelin należy sprawdzić wypełnienie szczeliny kordem, na całej długości. Po zalaniu szczelin należy wizualnie sprawdzić prawidłowość ich wypełnienia masą zalewową. Jeżeli gorącą masę posypano materiałem drobnoziarnistym, to należy sprawdzić makroskopowo czy materiał ten równomiernie pokrywa zalaną powierzchnię szczeliny.

Roboty związane z wypełnieniem szczelin masami zalewowymi na gorąco należy wykonywać przy braku opadów i w warunkach atmosferycznych określonych w aprobacie technicznej i wskazaniach producenta (przeważnie gdy temperatura otoczenia i podłoża nie jest niższa niż

+ 5°C i nie wyższa niż niż + 40°C). Dopuszcza się zalewanie szczelin masą na gorąco w temperaturze poniżej 5°C, za zgodą Inżyniera, pod warunkiem wysuszenia i wygrzania szczelin laną gorącego powietrza.

Po uzyskaniu odpowiedniej konsystencji (w trakcie podgrzewania), masę wprowadza się w szczelinę grawitacyjnie lub pod ciśnieniem przy pomocy węża z odpowiednią końcówką. Zwykle szczeliny zalewa się jednorazowo. W przypadku większych głębokości szczeliny niż podana w p.5.1.7 lub na pochyłych powierzchniach, można wykonywać zalewanie w dwóch warstwach. Powierzchnia masy po pierwszym zalaniu nie może być zanieczyszczona.

Masa w szczelinie powinna tworzyć menisk wklęsły 3 do 5 mm. Masa powinna mieć bardzo dobrą przyczepność do ścianek szczeliny.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczeliny zaleca się zabezpieczyć powierzchnię wzdłuż szczelin przed zabrudzeniem, np. przez naklejenie na niej taśmy samoprzylepnej wzdłuż krawędzi szczeliny.

Ewentualny nadmiar masy lub powstałe zabrudzenia należy usunąć z powierzchni przy pomocy szpachelki lub innych narzędzi.

## **5.5 Naprawa uszkodzeń nawierzchni betonowej**

Wykaz typowych uszkodzeń nawierzchni betonowej:

Odpryski i ubytki pomarglowe,

Oblamane krawędzie i naroża,

Złuszczenia nawierzchni różnego pochodzenia,

Wytluki i ubytki nawierzchni różnego pochodzenia,

Stare naprawy, łaty itp.,

Stare wypełnienia i uszkodzenia szczelin dylatacyjnych poprzecznych i podłużnych,

Pęknięcia,

Pęknięcia włosowate,

Pionowe przemieszczenia płyt lub ich fragmentów,

Inne uszkodzenia.

### **5.5.1 Odpryski i ubytki „pomarglowe”**

Odpryski i ubytki tzw. „pomarglowe” to brakujące, małe (średnica 2 - 10 cm, głębokość 1 - 5 cm) fragmenty materiału, które straciły spójność z resztą płyty w wyniku obecności drobnych pęczniejących zanieczyszczeń (grudek gliny, materiału organicznego, drobin węgla itp.) w piasku lub kruszywie użytym do produkcji betonu.

Naprawa obejmuje:

- 1) Oczyszczenie i usunięcie słabo związanych ziaren betonu, w sytuacji gdy proces erozji nie przebiegł do końca, luźne resztki, fragmenty należy usunąć;
- 2) Pokrycie powierzchni materiałem gruntującym;
- 3) Wypełnienie ubytków zaprawą na bazie żywicy epoksydowej;
- 4) Zagęszczenie ułożonej zaprawy;
- 5) Oczyszczenie nawierzchni;

Przy naprawie uszkodzeń należy przyjąć zasadę, że na danej płycie muszą być naprawione jednorazowo wszystkie uszkodzenia. Zastosowanie materiałów zgodnie z obowiązującymi normami, aprobatą techniczną oraz przestrzeganie zaleceń producenta.

### **5.5.2 Oblamane krawędzie i naroża**

Wykruszenia i oblamania w odległości do 10 cm od krawędzi. Zazwyczaj pęknięcia te nie obejmują całej głębokości płyty, lecz przecinają jej boczną powierzchnię. Oblamania płyt w narożach mogą zostać spowodowane zbyt dużym obciążeniem ruchu kołowego w miejscach nierówności podbudowy. Drugą przyczyną powstawania tego zjawiska są naprężenia termiczne, powodujące unoszenie się naroży płyty. Głębokie pęknięcia naroży mogą przyczyniać się również do ich klawiszowania się tzn. powstania niebezpiecznego dla ruchu kołowego progu o wysokości 2–3 cm.

Naprawa polega na zabezpieczeniu szczelin przed wnikaniem wody opadowej w głąb nawierzchni. Odłamania większe od kilku centymetrów zostaną usunięte, a ubytki po nich powstałe zostaną wypełnione materiałem naprawczym.

Naprawianemu fragmentowi zostanie nadana regularna forma w planie, krawędzie zostaną ukształtowane pionowo.

Naprawa oblamanych krawędzi obejmuje:

- 1) Oczyszczenie powierzchni,
- 2) Pokrycie preparatem gruntującym,
- 3) Przygotowanie i postawienie elementów szalunku w zależności od wielkości naprawianej powierzchni,
- 4) Wypełnienie ubytków z materiału na bazie żywicy epoksydowych,
- 5) Wyjęcie i demontaż szalunku oraz uzupełnienie masy zalewowej w szczelinie.

Naprawa oblamanych naroży, których powierzchnia zajmuje do 0,5m<sup>2</sup> polega na wyburzeniu odłamanych i najczęściej spękanych naroży oraz całkowitej ich odbudowie, bądź na



wykorzystaniu starych naroży jako podbudowy pod warstwę wyrównującą, wykonaną z materiału naprawczego.

Naprawa przez wyburzenie sprowadza się do następujących czynności:

- 1) Całkowitego usunięcia uszkodzonego naroża,
- 2) Naprawy podbudowy i ewentualnie podłoża,
- 3) Obrobienie płaszczyzny odłamu i pokrycie tej płaszczyzny preparatem gruntującym,
- 4) Odeskowanie naroży i wypełnienie całej objętości materiałem naprawczym.

Naprawa naroży większych od  $0,5\text{m}^2$  bez ich wyburzania będzie zależała od głębokości uszkodzenia, przemieszczenia naroża.

Uszkodzenie naroża bez przemieszczeń pionowych będzie polegało na uszczelnieniu pęknięć zgodnie z pkt. 5.5.6.

Przemieszczenie pionowe naroża na głębokość 2-3 cm, zastosowane zostaną cienkie nakładki z zapraw lub betonów epoksydowych, głębsze zapadnięcia zostaną wyrównane betonem epoksydowym, rozwartość pęknięcia większa od 15mm kwalifikuje płytę do wymiany zgodnie z pkt. 5.4.

Przy naprawie obłamanych naroży rodzaj materiału naprawczego powinien być dobrany w zależności od rodzaju uszkodzenia i charakteru pracy płyty. W przypadku konieczności przywrócenia monolitycznego charakteru pracy płyty, zastosowany zostanie beton epoksydowy.

### **5.5.3 Złuszczenia nawierzchni różnego pochodzenia**

W celu naprawy powierzchni złuszczonych powinna być zastosowana metoda pozwalająca ograniczyć i zahamować procesy korozji powierzchni betonu. W tym celu powinna zostać użyta kompozycja nasączająca, która ograniczy penetrację wody i jej roztworów w strukturę betonu. Działanie środka zabezpieczającego polega na zamknięciu powierzchni, przez co beton staje się mniej nasiąkliwy oraz bardziej mrozoodporny, co z kolei przekłada się na jego trwałość. Kompozycja gruntująca powinna z wiązać i spoić powierzchniowe ziarna kruszywa. Kompozycja gruntująca może być nakładana ręcznie lub mechanicznie. Nakładanie ręczne polega na równomiernym rozprowadzeniu preparatu na starannie oczyszczoną powierzchnię przy pomocy pędzla. Rozkładanie mechaniczne może być wykonane przy wykorzystaniu spryskiwaczy, wymagana jest wtedy płynniejsza konsystencja preparatu. W sytuacjach gdy naprawa mogłaby spowodować pogorszenie współczynnika tarcia nawierzchni, to należy dodatkowo uszorstnić zagruntowaną powierzchnię cienką warstwą piasku łamanego. W

przypadku uszkodzeń głębszych niż 3mm, oprócz zagruntowania, zdefektowaną strukturę powierzchni należy zabezpieczyć zaprawą lub betonem epoksydowym. Zaprawę lub beton epoksydowy, zależnie od wielkości naprawionej powierzchni, nałożyć przy pomocy szpachli a następnie rozprowadzić za pomocą packi stalowej, wyrównanie powierzchni przeprowadzić do profilu płyty i uszorstnić za pomocą szczotki.

Naprawa obejmuje:

- 1) Oczyszczenie łuszczącej się części nawierzchni i usunięcie słabo związanych ziaren betonu
- 2) Pokrycie powierzchni kompozycją gruntującą
- 3) Wypełnienie ubytków masą na bazie żywicy epoksydowej lub wysokowytrzymałościową szpachlówką cementową typu PCC
- 4) Zagęszczenie ułożonej zaprawy
- 5) Uszorstnienie ułożonej zaprawy piaskiem lub żwirkiem kwarcowym (frakcje 0,5/1 0,8/2)
- 6) Oczyszczenie nawierzchni, usunięcie niezwiązanego kruszywa

#### **5.5.4 Wytluki , ubytki nawierzchni, wymiana starych napraw (łat nawierzchni)**

Wytluki i ubytki betonu to przede wszystkim brakujące, małe (średnica 2 - 10 cm, głębokość 1 - 5 cm) fragmenty materiału, które straciły spójność z resztą płyty, jednakże zdarzają się również większe wytluki nawierzchni. Przyczyną powstawania tych uszkodzeń może być zapylenie kruszywa, które zostało użyte do produkcji betonu nawierzchniowego - kruszywo często ulega wtórnemu zapyleniu podczas transportu i magazynowania. W osłabionej strefie kontaktowej kruszywo – stwardniały zaczyn mogą powstawać spękania w skutek powtarzalnego zamarzania i odmrażania w obecności wody, dochodzi wtedy do zarysowań, pęknięć i odprysków betonu.

Naprawa obejmuje:

- 1) Przygotowanie i oczyszczenie dna wytłuku lub ubytku, ewentualnie usunięcie poprzez wycięcie starejłaty i oczyszczenie dna wytłuku z pozostałości,
- 2) Naniesienie środka gruntującego na dno i ściany wyboju,
- 3) Wypełnienie wyboju zaprawą lub betonem na bazie żywicy epoksydowej,
- 4) Ewentualne wykończenie powierzchni cienką warstwą żywicy epoksydowej uszorstnionej piaskiem łamanym.

### **5.5.5 Stare wypełnienia i uszkodzenia szczelin dylatacyjnych poprzecznych i podłużnych**

Szczeliny dylatacyjne podłużne jak i poprzeczne powinny zostać wypełnione masą zalewową. Stary materiał wypełniający szczelinę kwalifikuje się do wymiany jeśli nie spełnia wymagań szczelności, tj. zabezpieczenia przed przenikaniem wody w głąb nawierzchni oraz przed wnikaniem w szczelinę odłamków, które mogłyby utrudnić ruchy płyt i je uszkodzić. Wizualnym objawem braku szczelności jest popękane wypełnienie (masa lub wkładka) w szczelinie i nieprzyleganie masy lub wkładki do ścian szczeliny.

Rodzaje uszkodzeń wypełnień szczelin dylatacyjnych:

- 1) Brak uszczelnienia w szczelinie umożliwiający gromadzenie się w niej nieściśliwych materiałów oraz przedostawanie się wody,
- 2) wyrwanie, wypchnięcie uszczelnienia,
- 3) wciśnięcie uszczelnienia,
- 4) porośnięcie roślinnością,
- 5) stwardnienie wypełniacza,
- 6) odklejenie od brzegów płyt,
- 7) rozsuniecie się płyt.

Wymiana masy zalewowej polega na starannym usunięciu starej masy, oczyszczeniu ścianek szczeliny i ewentualnej naprawie uszkodzonych krawędzi lub naroży płyt, po czym ponownym zalaniu szczeliny masą zalewową. Na długich i prostych odcinkach stara masa zalewowa powinna zostać usunięta w sposób mechaniczny, natomiast w lokalizacjach, gdzie przebieg szczeliny ma załamania, czynności te powinny być wykonane ręcznie. Gdy jest to możliwe, masę powinno się usuwać przy stosunkowo niskich temperaturach otoczenia, gdy masa jest krucha i mało ciągliwa. Usunięta ze szczeliny masa nie powinna być składowana na nawierzchni. Po usunięciu masy ścianki szczeliny powinny zostać bardzo starannie oczyszczone, przemyte i osuszone. Szczeliny powinny zostać wypełnione w taki sposób aby formując wypełnienie zachowany został menisk wklęsły.

Naprawa obejmuje:

- 1) Usunięcie starej masy zalewowej, kordu ewentualnie profili uszczelniających,
- 2) Oczyszczenie szczelin (należy zebrać resztki masy zalewowej z nawierzchni),
- 3) Odbudowę wykruszonych lub odłamanych krawędzi naroży płyt,
- 4) Oczyszczanie szczeliny sprężonym powietrzem,
- 5) Zagruntowanie szczeliny,
- 6) Wypełnienie szczeliny kordem,

- 7) Wypełnienie szczeliny dylatacyjną masą zalewową, ewentualne posypanie szczeliny sybkim materiałem w celu szybkiego oddania do ruchu.

### **5.5.6 Pęknięcia betonowych płyt**

Pęknięcia poprzeczne i podłużne płyt betonowych powstają w procesach zmęczeniowych przy negatywnym oddziaływaniu przede wszystkim: temperatury tj. pracy płyty (rozszerzalności termicznej) w zależności od temperatury oraz obciążenia ruchem pojazdów w szczególności w słabych miejscach podbudowy. Pęknięcia różnego kształtu, niekontrolowane rysy są narażone na wnikanie wody i dalsze procesy korozyjne betonu.

Pęknięcia o rozwartości do 0,3 mm należy zaliczyć do pęknięć włosowatych, często tworzących tzw. siatkę spękań.

Pęknięcia o rozwartości od 0,3 do 5 mm zostaną zainiektowane zaprawą żywiczną, natomiast pęknięcia od 5 do 15 mm zostaną rozfrezowane kopiując przy tym przebieg pęknięcia oraz wypełnione masą zalewową. Pęknięcia od 0,3 do 5mm powinny być naprawiane przez rozkucie pęknięć i ponowne wypełnienie. Naprawa pęknięć polega na ich starannym oczyszczeniu strumieniem sprężonego powietrza i dla pęknięć mających nieregularny kształt, odpowiednim nacięciu nadającym im możliwie regularny przebieg, po czym wypełnienie ich odpowiednimi zalewami żywicznymi lub zaprawami epoksydowymi. Dla pęknięć o rozwartości większej od 5mm i mniejszej niż 15mm sposób postępowania powinien być analogiczny jak w pkt. 5.4.7 niniejszej SST. Jeżeli wystąpi zjawisko przemieszczania się pionowego krawędzi płyt, zabiegi remontowe polegać będą na wyrównaniu tych krawędzi poprzez frezowanie krawędzi przy ich podniesieniach, nakładkach wyrównawczych przy obniżeniach, dyblowaniu pionowym.

Naprawa obejmuje:

- 1) Poszerzenie szczeliny przez cięcie i frezowanie do odpowiedniego wymiaru szczeliny,
- 2) Oczyszczenie szczeliny,
- 3) Wypełnienie szczelin zaprawami epoksydowymi lub masą zalewową zgodnie z pkt 5.4.7 niniejszej SST.

Warunki przystąpienia do robót zgodnie z pkt 5.2.

#### **5.5.6.1 Pęknięcia włosowate – siatka spękań**

Siatka spękań powstaje wskutek cyklicznych oddziaływań procesów zamrażania / rozmrażania, może także pojawić się podczas układania betonu w warunkach wysokich temperatur, spowodowana szybkim odparowaniem wody w warstwie przypowierzchniowej (niedostateczna pielęgnacja). Dalsza korozja przypowierzchniowej siatki spękań pod wpływem wody przy

przejściach temperatury przez 0°C powoduje złuszczenia materiału odsłaniając i narażając następne warstwy betonu.

Pęknięcia włosowate pokrywa się preparatem hydrofobowym, nakładanym ręcznie przy pomocy pędzla lub poprzez mechaniczny natrysk. W celu zabezpieczenia powierzchni betonowej przed niszczącym oddziaływaniem zamrażania/rozmrażania na całym remontowanym odcinku zostanie wykonany natrysk hydrofobowy.

Naprawa obejmuje:

- 1) Natrysk hydrofobowy - zabezpieczenie powierzchni betonu przed szkodliwym oddziaływaniem czynników fizycznych, chemicznych i mechanicznych
- 2) Zastosowanie materiału posiadającego aprobatę IBDiM
- 3) Przed przeprowadzeniem hydrofobizacji wykonanie niezbędnych napraw powierzchni, likwidacji ubytków i błędów powierzchni obniżających jej standard wizualny.

#### **5.5.7 Pionowe przesunięcia płyt lub ich fragmentów**

Pionowe przesunięcia płyt lub ich części mogą pojawić się w obrębie szczelin dylatacyjnych lub pęknięć w miejscach, w których została uszkodzona warstwa podbudowy. Przesunięcie pionowe płyty lub jej części względem płyt

(fragmentów) sąsiednich, zwłaszcza w płaszczyźnie prostopadłej do osi jezdni, większe od 20mm należy uznać za obniżające bezpieczeństwo ruchu pojazdów.

Jeżeli wystąpi zjawisko przemieszczania się pionowego krawędzi płyt, zabiegi remontowe powinny polegać na wymianie, odbudowie zapadniętej płyty. Dodatkowe zabiegi remontowe w uzasadnionych przypadkach i za zgodą Inżyniera: frezowanie krawędzi lub nakładki wyrównawcze z mas epoksydowych.

#### **5.5.8 Inne uszkodzenia**

W przypadku uszkodzeń niezdefiniowanych w niniejszej SST należy sprowadzić je do metody naprawy uszkodzenia typowego i o ile to możliwe zastosować jedną z w/w technologii, która najtrafniej odpowiada danemu defektowi nawierzchni.

#### **5.5.9 Naprawy referencyjne**

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót naprawczych, Wykonawca przedstawi technologie napraw wymienionych uszkodzeń w miejscach referencyjnych. Dla każdego rodzaju naprawy, powinien zostać wyznaczony jeden punkt referencyjny. Tam gdzie to możliwe, w miejscach referencyjnych należy przeprowadzić badania przyczepności materiału naprawczego do podłoża metodą pull-off.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST 00.00.00 „Wymagania ogólne”

### **6.2 Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien z wyprzedzeniem przedłożyć wszystkie dokumenty oceny zgodności materiałów Inżynierowi w celu akceptacji.

### **6.3 Badania i pomiary w czasie robót**

#### **6.3.1 Sprawdzanie szczelin**

Sprawdzanie szczelin polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości min 10cm. Rozmieszczenie i wypełnienie szczelin powinno być zgodne z: dokumentacją projektową, zapisami niniejszej SST oraz tolerancją dla:

- rozmieszczenia szczelin:  $\pm 5\text{cm}$ .
- wypełnienie – poziom masy w szczelinach: od 0 do -5mm (menisk wklęsły).

#### **6.3.2. Kontrola robót naprawczych**

##### **6.3.2.1 Kontrola jakości materiałów**

Kontrolę jakości materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

##### **6.3.2.2 Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji przygotowanie podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom wymienionym w niniejszej SST.

##### **6.3.2.3 Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok**

Podczas przygotowywania materiałów do użycia, należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników oraz zachowania czasu mieszania składników. Należy także przestrzegać czasu nakładania materiałów i odstępów czasowych pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

#### **6.3.2.4 Sprawdzenie poprawności wykonania napraw – ocena wizualna**

Sprawdzenie skuteczności i poprawności wykonanych napraw obejmuje wzrokową ocenę stanu powierzchni wg kryteriów podanych w tabeli 4.

Tabela 4. Ocena wizualna wykonanych napraw

Lp.	Cecha	Wymagania
1.	Ubytki	niedopuszczalne
2.	Tekstura	zgodnie z technologią
3.	Odszpajanie się powłoki lub wyprawy	niedopuszczalne

#### **6.3.2.5 Sprawdzenie poprawności wykonania napraw – przyczepność do podłoża**

Badanie przyczepności do podłoża należy przeprowadzić wg następującej zasady polegającej na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g miejsc wybranych przez Inżyniera. W przypadku złej przyczepności do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk. W przypadku napraw referencyjnych oraz sytuacjach wątpliwych, o ile to możliwe, należy każdorazowo przeprowadzić badania przyczepności metodą pull-off. O skuteczności naprawy w głównej mierze decyduje przyczepność materiału naprawczego do betonu, przyjmuje się, że wytrzymałość na odrywanie wyższa od 1,5 MPa jest wystarczająca.

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

W przypadku wystąpienia nieprawidłowości wykonania robót, Wykonawca ma obowiązek usunąć wady na własny koszt. Sposób, zakres i termin wykonania robót poprawkowych należy uzgodnić z Inżynierem.

## **7. Wykaz czynności**

### **7.1. Ogólne zasady wykazu czynności**

Ogólne wymagania dotyczące wykazu czynności podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## **8. Odbiór Robót**

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

Ogólne ustalenia dotyczące odbioru robót podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. Podstawa płatności**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

PN-EN 14188-1:2004 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.

PN-EN 14188-2:2004 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.

PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.



# SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

## WYMIANA WYPEŁNIENIA SZCZELIN W NAWIERZCHNI Z BETONU CEMENTOWEGO

### 11. Wstęp

#### 11.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowych dla przystanków autobusowych.

#### 11.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. oraz 1.3.

#### 11.3. Zakres stosowania SST

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót przy wymianie:

- masy zalewowej na gorąco,
- masy uszczelniającej na zimno,
- wkładki uszczelniających z tworzywa,

znajdujących się w szczelinach nawierzchni z betonu cementowego. Uwzględniono również naprawę uszkodzeń (obłamania betonu) na krawędzi szczelin.

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Szczelina w nawierzchni z betonu cementowego - szczelina dzieląca płyty umożliwiające wydłużenie i kurczenie się płyt. Rozróżnia się szczeliny rozszerzania, skurczowe pełne, skurczowe pozorne i konstrukcyjne.

**1.4.2.** Uszczelnienie szczeliny – wypełnienie szczeliny dzielącej płyty betonowe materiałem zabezpieczającym podbudowę nawierzchni lub podłoże przed przenikaniem do nich wody oraz

zabezpieczenie przed przedostaniem się w szczelinę odłamków, które mogłyby utrudnić ruchy płyt i je uszkodzić. Do materiałów uszczelniających szczeliny należą: masy zalewowe na gorąco, masy uszczelniające na zimno, wkładki uszczelniające z tworzywa oraz materiały pomocnicze.

**1.4.3.** Wymiana uszczelnienia w szczelinie nawierzchni z betonu cementowego – usunięcie zniszczonego materiału uszczelniającego i zastąpienie go nowym, zapewniającym całkowite funkcje uszczelniające w szczelinie.

**1.4.4.** Urządzenia do mechanicznego usuwania zużytego materiału uszczelniającego w szczelinie – sprzęt różnej konstrukcji do usuwania starej masy zalewowej lub uszczelniającej względnie wkładek z tworzyw sztucznych (tzw. noże wycinające, pługi szczelinowe itd.).

**1.4.5.** Wkładka uszczelniająca z tworzywa – materiał wykonany z różnego rodzaju tworzyw (np. neoprenu) wkładany jako ściśnięta wkładka do szczeliny w celu ochrony przed penetracją wody i przedostawaniem się obcych przedmiotów do szczeliny.

**1.4.6.** Powszechnie określone 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST1 „Wymagania ogólne” pkt 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub SST oraz być dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy wypełnianiu szczelin i naprawianiu uszkodzeń ich krawędzi można stosować następujące materiały:

- masy zalewowe „na gorąco”,
- masy uszczelniające „na zimno”,
- wkładki uszczelniające szczeliny z tworzywa sztucznego,
- gruntownik,
- sznur uszczelniający (kord),
- materiały do posypywania zalewy,
- materiały do naprawy uszkodzonych krawędzi nawierzchniowych przy szczelinach,
- materiały pomocnicze.

### **2.2.3. Masa zalewowa „na gorąco”**

Do uszczelniania „na gorąco” szczelin w nawierzchni z betonu cementowego należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych (np. typu kopolimeru SBS), posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin, niską spływność w temperaturze +60°C, bardzo dobrą przyczepność do ścianek, a także dobrą rozciągliwość w niskich temperaturach. Masy zalewowe „na gorąco” są wbudowywane po uprzednim rozgrzaniu do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C.

Masa zalewowa powinna posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę lub odpowiadać normie.

Masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub normie, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinna mieć cechy zgodne ze wskazaniami SST D-05.03.04a [2].

Poszczególne partie i rodzaje masy zalewowej powinny być składowane w zadaszonych pomieszczeniach oddzielnie w pojemnikach.

### **2.2.4. Masa uszczelniająca stosowana „na zimno”**

Do uszczelniania „na zimno” szczelin w nawierzchni z betonu cementowego należy stosować masy uszczelniające jedno- lub dwuskładnikowe, np. masy poliuretanowe, tiokolowe, z żywic uszlachetnionych, silikonowych, poliwinylowych, epoksydowych, itp.

Masy jednoskładnikowe powinny mieć postać kitów ulegających utwardzeniu pod wpływem czynników zewnętrznych (np. wilgoci). Mogą to być np. kity tiksotropowe wprowadzane w szczelinę pod ciśnieniem, masy konfekcjonowane w pojemniku fabrycznym (np. kartuszu), będącym jednorazowym ładunkiem itp.

Masy dwuskładnikowe powinny mieć postać gęstej cieczy, która utwardza się w szczelinie w wyniku poprzedzającego aplikację dodania utwardzacza i wymieszania.

Masa uszczelniająca powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę lub odpowiadać normie.

Masa uszczelniająca powinna odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub normie.

Poszczególne partie i składniki masy uszczelniającej powinny być składowane w zadanych pomieszczeniach oddzielnie w fabrycznym opakowaniu i zabezpieczone przed możliwością wymieszania i zanieczyszczenia. Zaleca się chronić opakowania przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym i przemarzaniem. Sposób przechowywania i okres składowania powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

#### **2.2.5. Gruntownik**

Gruntownik, zwiększający przyczepność masy uszczelniającej do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta masy.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Gruntownik należy składować w fabrycznie zamkniętych pojemnikach, w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem, z zachowaniem przepisów przeciwpożarowych. Sposób przechowywania i okres składowania powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

#### **2.2.6. Sznur uszczelniający (kord)**

Sznur uszczelniający należy stosować w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej lub na wniosek Wykonawcy zaakceptowany przez Inżyniera.

Sznur uszczelniający powinien być wyprodukowany ze spienionego materiału syntetycznego (na bazie kauczuku, polietylenu, poliuretanu itp.) lub z innego materiału spełniającego wymagania określone dla sznura i mieć kształt walcowy. Średnica zewnętrzna sznura powinna być stała. Dopuszcza się tolerancję średnicy  $+1$  mm.

Średnica sznura powinna być większa około 25% od szerokości szczeliny; zaleca się, aby pochodził on z jednego źródła dla całego wykonywanego zadania.

Zaleca się, aby sznur uszczelniający z materiału syntetycznego spełniał następujące wymagania:

- twardość wg metody Shore'a (skala „A”) 15 do 25,
- wytrzymałość na zerwanie  $\geq 0,5$  N/mm<sup>2</sup>.

Do mas zalewowych na gorąco mogą być stosowane dostępne na rynku rodzaje sznura – wyłącznie wykonane z materiału odpornego na temperatury do 200° C. Można sprawdzać

taki sznur na krótkotrwałe działanie masy zalewowej w temperaturze zalewania (np. 180°C), ze skutkiem pozytywnym.

Przy powstaniu wątpliwości można przeprowadzać też badania odporności sznura pod masy „na gorąco” i „na zimno” na krótkotrwałe działanie gruntownika, które to badania powinny dać wynik pozytywny.

Sznur uszczelniający należy składować w warunkach zabezpieczających przed wymieszaniem poszczególnych rodzajów i gatunków oraz przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem

#### **2.2.7. Materiały do posypywania zalewy**

W celu szybkiego oddania do ruchu wykonanego uszczelnienia „na gorąco”, a w związku z tym zapobieżenia przyklejaniu się gorącej zalewy do opon samochodowych, można posypać wierzch wypełnienia (zalewę) suchym, drobnoziarnistym sypkim materiałem (np. niezbrylonym cementem lub suchą mączką kamienną).

Cement i mączka kamienna do posypywania zalewy powinny być składowane w zamkniętych, szczelnych workach lub pojemnikach i zabezpieczone przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem. Przechowywanie cementu i mączki powinno odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [2].

#### **2.2.8. Wkładki uszczelniające szczeliny, wykonane z tworzyw**

Wkładka powinna być elastyczna, ściśliwa, wodoszczelna, odporna na działanie środków ropopochodnych oraz środków zimowego utrzymania dróg.

Wkładka powinna mieć wydaną aprobatę techniczną IBDiM lub inny dopuszczający dokument.

Szerokość profilu poprzecznego wkładki w stanie swobodnym powinna być zgodna z zaleceniem producenta, np. 40÷60% większa od szerokości szczeliny, dzięki czemu po wciśnięciu w szczelinę, wypustki zaczepowe ulegają ściśnięciu i blokują możliwość przenikania wody w głąb nawierzchni oraz uniemożliwiają przemieszczenia się wkładki w kierunku pionowym, zwłaszcza do góry.

Właściwości wkładek powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub danymi technicznymi zadeklarowanymi przez producenta, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

Przy braku wystarczających danych, przy wyborze wkładki można korzystać z ustaleń podanych w załączniku 2, w zakresie jej właściwości i zastosowania.

Składowanie wkładek powinno odbywać się zgodnie z zaleceniami aprobaty technicznej względnie firmowej instrukcji producenta lub dostawcy. Warunki składowania nie powinny wpływać na właściwości wkładek. Podczas przechowywania należy chronić wkładki przed zawilgoceniem, zabrudzeniem i uszkodzeniem mechanicznym.

#### **2.2.9. Materiały do naprawy uszkodzonych krawędzi nawierzchni płyt betonowych przy szczelinach**

Do naprawy uszkodzonych krawędzi płyt betonowych przy szczelinach można stosować dowolny materiał naprawczy zaakceptowany przez Inżyniera. Przy wyborze materiału naprawczego można brać pod uwagę jego przydatność do szybkiego oddania naprawianej nawierzchni do ruchu, w przypadku gdy zaistnieje taka potrzeba.

Jako materiał naprawczy można stosować np. zaprawę cementową modyfikowaną polimerami, szpachlówki i kleje naprawcze oparte na kombinacjach żywicy epoksydowej i inne uzupełniające materiały, w tym specjalnie dobrane wypełniacze (np. kruszywa) o wysokiej wytrzymałości. W skład materiału naprawczego może również wchodzić dodatek zbrojenia rozproszonego z włókien szklanych lub syntetycznych.

Materiały naprawcze mogą zawierać kruszywo o uziarnieniu od 0 do 1 mm, od 0 do 2 mm, od 0 do 4 mm lub od 0 do 8 mm. Największy wymiar kruszywa dobierany jest w zależności od głębokości uszkodzenia.

Dla zapewnienia dobrego powiązania zaprawy z betonem płyt istniejących należy stosować się do zaleceń producenta, dotyczących:

- technologii przygotowania naprawianej powierzchni betonu,
- zastosowania odpowiedniej warstwy szepnej (kontaktowej).

Warstwa szepna może być wykonana np. z drobnoziarnistej zaprawy cementowej modyfikowanej emulsją akrylową (wg zaleceń producenta) lub ze specjalnych preparatów dostarczonych przez producentów zapraw.

Zaprawa cementowa modyfikowana polimerami przy konieczności szybkiego oddania naprawianej nawierzchni do ruchu, powinna wykazywać się czasami wiązania:

- początek w okresie 15 minut,
- koniec w okresie 30 minut.

Stwardniała zaprawa powinna wykazywać się następującymi właściwościami:

- wytrzymałość na ścislenie po:
  - 2 godzinach, co najmniej 10 MPa,
  - 24 godzinach, co najmniej 25 MPa,

- 28 dniach, co najmniej 50 MPa,
- wytrzymałość na zginanie po 28 dniach, co najmniej 8 MPa.

Wolniej wiążące zaprawy mogą być zastosowane za zgodą Inżyniera, lecz normowa wytrzymałość zapraw po 28 dniach powinna spełniać wymagania jw., natomiast wytrzymałość na ściskanie po 48 godzinach dla tych zapraw nie powinna być mniejsza od 20 MPa.

Kleje i szpachlówki z żywicą epoksydową zwykle mogą mieć wytrzymałość na ściskanie po 10 dniach do 70 MPa, wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu do 40 MPa, wytrzymałość na rozciąganie do 20 MPa.

Zaprawa powinna być pakowana w szczelne worki lub pojemniki (hoboki), a kleje i szpachlówki w fabrycznie zamknięte opakowania.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST1-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do wymiany uszczelnienia w szczelinie nawierzchni z betonu cementowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu, dostosowanego do przyjętej metody wykonania robót:

- urządzeń dowolnego typu do usuwania zużytego materiału uszczelniającego w szczelinie, jak np. pługu szczelinowego,
- przecinarek do nacinania lub poszerzania szczelin z diamentowymi tarczami tnącymi,
- szczotek mechanicznych do czyszczenia szczelin,
- lanc gorącego powietrza do osuszania szczelin,
- urządzeń do czyszczenia szczelin strumieniem wody pod ciśnieniem, np. 40 MPa,
- sprężarek powietrza o wydajności od 3 do 5 m<sup>3</sup>/min przy ciśnieniu od 0,3 do 0,8 MPa, zaopatrzonych w sprawne odolejacz sprężonego powietrza,
- dociskarek sznura uszczelniającego,
- kotłów do podgrzewania masy zalewowej,
- wtryskarek gruntownika,
- urządzeń do wypełniania szczelin masą zalewową na gorąco (np. kotłów wyposażonych w zespół ciśnieniowego podawania gorącej zalewy wysokociśnieniowym węzłem z wylewką),
- urządzeń do wypełniania szczelin masą uszczelniającą na zimno, jak: mieszarki do wymieszania składników masy i utwardzacza, układarki lub pistoletu do wbudowania masy

dwuskładnikowej lub pistoletu pneumatycznego oraz wyciskarki ręcznej do aplikacji masy jednoskładnikowej,

- zaciskarek lub innego sprzętu do umieszczenia wkładek z tworzywa w szczelinie,
- sprzętu do naprawy uszkodzonych krawędzi szczelin, np. mieszadeł do zapraw cementowych modyfikowanych polimerami, łat profilowych, kielni, szpachli, pac, listew, szczotek do teksturowania, sztywnych pędzli i innych narzędzi pomocniczych.

Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu powinny odpowiadać wymaganiom SST D-05.03.04a [2] i D-05.03.18 [3].

Sprzęt zaproponowany przez Wykonawcę do wykonania robót powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do wypełniania i naprawy szczelin powinny być przewożone zgodnie z wymaganiami producenta.

Pozostałe materiały można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem, w sposób odpowiadający wymaganiom określonym przez producenta lub dostawcę względnie przez aprobatę techniczną.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **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:

1. roboty przygotowawcze,
2. usunięcie uszkodzonego materiału wypełniającego szczeliny,



3. ew. naprawę uszkodzonych krawędzi szczelin,
4. wypełnienie szczelin nowym materiałem uszczelniającym,
5. roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

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

- ustalić lokalizację terenu robót,
- wytyczyć szczegółowo miejsca napraw, tj. szczelin z uszkodzonym materiałem wypełniającym,
- ustalić materiały wymagane do wykonania robót naprawczych,
- określić kolejność i sposób wykonania robót.

### **5.4. Usunięcie uszkodzonego materiału wypełniającego szczelinę**

Stary materiał wypełniający szczelinę kwalifikuje się do wymiany jeśli nie spełnia wymagań szczelności, tj. zabezpieczenia przed przenikaniem wody w głąb nawierzchni oraz przed wnikaniem w szczelinę odłamków, które mogłyby utrudnić ruchy płyt i je uszkodzić. Wizualnym objawem braku szczelności jest popękane wypełnienie (masa lub wkładka) w szczelinie i nieprzyleganie masy lub wkładki do ścian szczeliny.

Stare wypełnienie szczeliny zaleca się usuwać mechanicznie, dowolnym sprzętem, przystosowanym do tego celu, np. pługiem szczelinowym. Usuwanie materiału ze szczeliny obejmuje jednocześnie starą masę lub wkładkę oraz sznur uszczelniający (kord), znajdujący się zwykle pod nimi. Stalowy nóż urządzenia powinien być dopasowany do szerokości istniejącej szczeliny, w celu możliwie dokładnego usunięcia starego materiału.

Przy małych zakresach robót i w miejscach trudnodostępnych dopuszcza się ręczne usuwanie uszkodzonego materiału wypełniającego szczelinę przy użyciu drobnego sprzętu.

Materiał usunięty ze szczelin należy czasowo składować w miejscach nie kolidujących z wykonywaniem robót i użytkowaniem nawierzchni, a następnie należy wywieźć na zaaprobowane miejsce stałego składowania odpadów.

### **5.5. Czyszczenie ścian szczeliny po usunięciu starego materiału**

Po usunięciu podstawowej masy uszkodzonego uszczelnienia szczeliny, należy usunąć pozostałości mocniej przylegające do ścian i inne zanieczyszczenia.

Celem oczyszczenia szczeliny jest uzyskanie: a) powierzchni czystego betonu na ściankach, b) usunięcia wszystkich zanieczyszczeń obcych ze szczeliny.

W zależności od stanu zanieczyszczenia szczeliny i przyjętego sposobu wykonania robót, przy czyszczeniu szczeliny można zastosować wszystkie lub niektóre z poniżej wymienionych sposobów:

- oczyszczenie ścian szczeliny, najlepiej przecinarką z tarczą diamentową (sposób ten zaleca się zwłaszcza przy dużej liczbie resztek masy zalewowej na gorąco lub masy uszczelniającej na zimno pozostałej na ścianach); po oczyszczeniu tarczą szczelina zostaje poszerzona np. o 3÷4 mm; przed dalszymi czynnościami woda użyta do chłodzenia tarcz powinna być wysuszona lancą gorącego powietrza lub przez pozostawienie do wyparowania na co najmniej 24 godziny,
- oczyszczenie wnętrza szczeliny z luźnych szczątków za pomocą rotacyjnej szczotki mechanicznej, dostosowanej do szerokości szczeliny, najlepiej z tarczą ze splatanego drutu,
- wydmuchanie drobnych resztek ziarn oraz pyłów przy użyciu sprężarki oczyszczającej za pomocą sprężonego powietrza,
- ew. maszynowe wypłukanie szczeliny np. prądownicą wodną (dopuszczalne przy czyszczeniu szczelin przed założeniem wkładek z tworzywa).

Usunięte zanieczyszczenia należy załadować na dowolne środki transportowe i wywieźć na składowisko odpadów.

## **5.6. Naprawa uszkodzonych krawędzi szczelin**

Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier przewiduje naprawę obłamanych krawędzi szczelin, to należy to wykonać przed wypełnieniem szczelin nowym uszczelnieniem.

Obłamane krawędzie szczelin, na głębokość większą od 5 mm, powinny być naprawiane materiałami odpowiadającymi wymaganiom punktu 2.2.9.

Przygotowanie podłoża pod naprawę polega na dokładnym oczyszczeniu zniszczonych fragmentów betonu sprzętem mechanicznym, wymienionym w punkcie 3 lub ręcznym odkuwaniem i ew. groszkowaniem, aż do uzyskania podłoża o dobrej wytrzymałości i czystości chemicznej. Pożądane jest przycięcie krawędzi powierzchni betonu przy naprawianej szczelinie i usunięcie resztek betonu od strony obłamanej krawędzi. Po oczyszczeniu szczeliny i tak przygotowanych krawędzi należy postępować zgodnie z instrukcją producenta materiału naprawczego, np. nasączyć je wodą i przez 24 godziny utrzymać w stanie wilgotnym.

Naprawa obłamanych krawędzi szczeliny zaprawą cementową modyfikowaną polimerem polega na (patrz rys. 1.2):

- umocowaniu w szczelinie wkładki, najlepiej z mocnego styropianu, o szerokości równej rozwartości szczeliny i wysokości równej głębokości szczeliny,

- wtarceniu warstwy szepnej zaprawy sztywnym pędzlem w wilgotną (lecz nie mokrą!) powierzchnię naprawianego betonu,
- naniesieniu wymieszanej zaprawy cementowej o konsystencji gęstoplastycznej przy pomocy kielni, szpachli i pac murarskich, zagęszczeniu jej szpachlą i pacą oraz wyrównaniu do powierzchni naprawianej płyty nawierzchniowej,
- nadaniu sztywnym pędzlem wyrównanej powierzchni zaprawy fakturę zbliżoną do istniejącej nawierzchni betonowej,
- zabezpieczeniu naprawianego fragmentu przed nadmiernym wysychaniem, zgodnie ze wskazaniami producenta zaprawy,
- usunięciu wkładki, najlepiej szczotką mechaniczną z wirującym dyskiem z drutów stalowych,
- oczyszczeniu szczeliny z drobnych resztek i pyłów przy użyciu sprężarki ze sprężonym powietrzem.

Temperatura naprawianego betonu powinna mieścić się w granicach od +5°C do 35 °C. Przy temperaturze wyższej od +20 °C należy uwzględnić fakt przyspieszenia procesu wiązania zaprawy, ze względu na konieczność wbudowania zaprawy przed rozpoczęciem procesu wiązania zaprawy

Przy naprawie obłamanych krawędzi innymi materiałami należy stosować się do zaleceń instrukcji producenta.

### **5.7. Wypełnienie szczeliny masą zalewową na gorąco**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wypełnienie szczeliny masą zalewową na gorąco, to po oczyszczeniu szczeliny i ew. naprawie jej krawędzi należy:

- ew. wypełnić dolną część szczeliny sznurem uszczelniającym (kordem), określonym w pktcie 2.2.6,
- zagruntować boczne ścianki szczeliny gruntownikiem określonym w pktcie 2.2.5, jeśli wymaga tego producent masy zalewowej,
- przygotować masę zalewową określoną w pktcie 2.2.3, tj. rozgrzać ją w kotle do uzyskania stanu płynnego,
- wprowadzić masę zalewową do szczeliny sprzętem mechanicznym lub ręcznie i ew. posypać sypekim materiałem w celu szybkiego oddania do ruchu.

### **5.8. Wypełnienie szczeliny masą uszczelniającą na zimno**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wypełnienie szczeliny masą uszczelniającą na zimno, to po oczyszczeniu szczeliny i ew. naprawie jej krawędzi należy:

- zastosować sznur uszczelniający i gruntownik w taki sam sposób jak przy wypełnianiu szczeliny masą zalewową na gorąco (według punktu 5.7),
- wbudować masę uszczelniającą, określoną w pktcie 2.2.4 do szczeliny.

### **5.9. Wypełnienie szczeliny wkładkami z tworzywa**

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje wypełnienie szczeliny wkładkami z tworzywa, to po oczyszczeniu szczeliny i ew. naprawie jej krawędzi można przystąpić do robót wypełniających.

Wykonanie uszczelnienia wkładkami z tworzywa powinno być zgodne z zaleceniami producenta wkładek, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych zaleca się wykonać następujące czynności:

- ukosowanie (frezowanie) krawędzi szczelin, w przypadku gdy nie było to uprzednio wykonane; zaleca się aby ukosowanie miało wymiary 3 x 3 mm lub większe,
- oczyszczenie szczeliny po ukosowaniu według ustaleń punktu 5.5; dopuszcza się oczyszczenie wodą pod ciśnieniem i wydmuchanie szczeliny powietrzem pod wysokim ciśnieniem,
- ewentualne włożenie w dolną węższą część szczeliny wkładki ochronnej ze sznura uszczelniającego, w przypadku gdy przewiduje to dokumentacja projektowa (patrz rys. 2.2),
- zagruntowanie ścian szczeliny środkiem zwiększającym przyczepność (np. klejem) jeśli wymaga tego producent wkładek,
- maszynowe umieszczenie w szczelinie wkładek z tworzywa za pomocą zaciskarki lub innego sprzętu specjalistycznego, zaleconego przez producenta wkładek.

Przy umieszczaniu wkładek w szczelinie zaleca się:

- zastosować wkładki o szerokości zaleconej przez producenta, np. co najmniej 40% większej niż szerokość szczeliny,
- dokonywać łączenia (przedłużania) wkładek klejem szybkosprawnym,
- wcisnąć górną powierzchnię wkładki tak, aby znajdowała się 3÷5 mm poniżej powierzchni jezdni (zwykle na głębokość ukosowania krawędzi szczeliny).

Jeśli:

- przewiduje się krzyżowanie wkładek w szczelinach to sposób połączenia należy wykonać według zaleceń producenta, np. na wkładkach w szczelinach poprzecznych (zwykle układanych jako pierwsze) wykonać nacięcie do 2/3 wysokości profilu wkładki, a następnie zacisnąć je na nienacinanych profilach podłużnych; w miejscu krzyżowania się profili można zastosować dodatkowe klejenie przy użyciu kleju beton-guma,

- nie przewiduje się krzyżowania wkładek, to zaleca się najpierw wypełnić szczeliny podłużne masą uszczelniającą, a wkładki zastosować tylko w szczelinach poprzecznych.

## 5.10. 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 oraz roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

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

Lp.	Wyszczególnienie robót	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Usunięcie uszkodzonego materiału wypełniającego szczelinę	1 raz	wg pktu 5.4
2	Czyszczenie ścian szczeliny	Na bieżąco	wg pktu 5.5
3	Ew. naprawa uszkodzonych krawędzi szczelin	każde naprawiane uszkodzenie	wg pktu 5.6
4	Wypełnienie szczeliny nowym materiałem wypełniającym:		

<ul style="list-style-type: none"> <li>– masą zalewową na gorąco,</li> <li>– masą uszczelniającą na zimno,</li> <li>– wkładkami z tworzywa</li> </ul>	Na bieżąco	wg pktów 5.7÷5.9 i SST D-05.03.04a [2] pkt 6
---	------------	---

Dodatkowe zalecenia dotyczące badań w czasie robót są następujące.

W czasie robót należy sprawdzać szerokość i głębokość szczelin, które powinny być jednakowe na całej swej długości, a także sprawdzać czystość szczelin po usunięciu starego materiału i oczyszczeniu szczeliny. Wizualnie i dotykiem należy sprawdzić, czy oczyszczone ścianki szczeliny nie zawierają żadnych niezwiązanych okruchów betonu, ziaren kruszywa, pyłów oraz śladów wilgoci, a także śladów i plam olejowych. Jeżeli występują jakiegokolwiek ślady wilgoci przy stosowaniu masy na gorąco lub na zimno należy je usunąć lancą gorącego powietrza. Plamy olejowe należy wytrawić odpowiednimi rozpuszczalnikami.

Jeżeli ścianki oczyszczonej szczeliny są pokrywane gruntownikiem, należy sprawdzić dotykiem czy naniesiona warstewka środka zwiększającego przyczepność nie zawiera nieodparowanych cząstek rozpuszczalnika - zagruntowane ścianki przy pocieraniu nie powinny wykazywać objawów ścierania gruntownika.

Przy stosowaniu masy zalewowej na gorąco należy stale sprawdzać makroskopowo barwę i konsystencję masy zalewowej oraz wskazania czujników temperatury masy zalewowej i oleju grzewczego. W razie uzasadnionych wątpliwości należy pobrać do dwóch jednolitrowych, czystych metalowych puszek z przykrywkami próbki masy zalewowej i dostarczyć je wraz z kopią świadectwa ew. badania (producenta) do właściwego laboratorium celem wykonania badań kontrolnych.

Przy stosowaniu masy uszczelniającej na zimno należy stale sprawdzać konsystencję masy i jej jednorodność, co jest szczególnie istotne w odniesieniu do masy dwuskładnikowej po jej wymieszaniu z utwardzaczem.

Przy stosowaniu wkładek z tworzyw należy sprawdzać szerokość wkładek w nawiązaniu do szerokości szczeliny, poprawność połączeń wkładek przy przedłużaniu i położenie wysokościowe wkładek w szczelinie.

Po wypełnieniu szczeliny nowym materiałem należy wizualnie sprawdzić prawidłowość wykonania tej czynności.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej wymiany wypełnienia szczelin.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- usunięcie uszkodzonego materiału wypełniającego szczelinę,
- czyszczenie ścian szczeliny,
- ew. naprawa uszkodzonych krawędzi szczeliny,
- wprowadzenie sznura uszczelniającego w szczelinę,
- zagruntowanie ścianek szczeliny.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST1 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m wymiany wypełnienia szczeliny obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- usunięcie uszkodzonego materiału wypełniającego szczelinę, czyszczenie ścian szczeliny, ew. naprawę uszkodzonych krawędzi szczeliny, wypełnienie szczeliny nowym materiałem wypełniającym, zgodnie z ustaleniami niniejszej specyfikacji,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## **10. Przepisy związane**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 14188-1:2004 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
2. PN-EN 14188-2:2004 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno.
3. PN-EN 13036-1 Cechy powierzchniowe nawierzchni drogowych i lotniskowych. Metody badań. Część 1: Pomiar głębokości makrotekstury metodą objętościową.



## **ZAŁĄCZNIKI**

### **ZAŁĄCZNIK 1**

#### **UTRZYMANIE SZCZELIN**

(wg O. Alte – Teigeler: Herstellung und Erhaltung von Fugen in Betonfahrbahnen, Strassenbau nr 13 z 1992 r. – Nowości Zagranicznej Techniki Drogowej nr 115/93

i A. Szydło: Nawierzchnie drogowe z betonu cementowego, Wyd. Polski Cement, Kraków 2004)

#### Wymiana masy zalewowej w szczelinach

Materiał wypełniający szczeliny, tj. masy zalewowe na gorąco, masy uszczelniające na zimno i wkładki uszczelniające z tworzyw, powoli tracą przyczepność do betonu, ściśliwość, rozciągliwość, spływność i odporność na destrukcyjne działania temperatury, paliw i gazów wydechowych.

Przyczyny te powodują, że bieżące utrzymanie szczelin nawierzchni jest konieczne. Doświadczenia niemieckie wskazują, że już po 3÷4 latach potrzebna jest odnowa masy szczelin, a przy masie zalewowej BIGUMA SNV/164 czas ten można wydłużyć do 6÷8 lat. Natomiast według doświadczeń francuskich konserwację szczelin wypełnionych masą zalewową wykonuje się dla płyt niedyblowanych po 5 latach, a dla płyt dyblowanych po 7 latach.

Po stwierdzeniu, że masa w szczelinach jest popękana lub nie przylega do ścian, trzeba ją usunąć i szczelinę wypełnić na nowo. Kontrolę stanu szczelin najlepiej jest przeprowadzić wiosną i roboty zlecać w takim okresie, aby można je wykonać w czasie dobrej pogody, np. przed wakacjami.

Starą masę zalewową usuwa się za pomocą pługa szczelinowego ciągniętego przez traktor. Stalowy nóż dopasowany do szerokości szczeliny usuwa dość dokładnie starą masę. Po jej usunięciu szczelinę oczyszcza się, gruntuje ściany i wypełnia nową masą (rys. 1.1).

#### Naprawa uszkodzonych krawędzi szczelin

Uszkodzenia krawędzi szczelin znacznie obniżają komfort jazdy i muszą być naprawione. Najpierw usuwa się uszkodzony beton, oczyszcza szczelinę i wkłada listwę, gruntuje miejsce uszkodzone i naprawia zaprawą ze sztuczną żywicą. Po usunięciu listwy postępuje się jak w przypadku wypełniania nowej szczeliny (rys. 1.2).

## **ZAŁĄCZNIK 2**

### **STOSOWANIE WKŁADEK USZCZELNIAJĄCYCH, WYKONANYCH Z TWORZYW**

(wg materiałów firm produkujących wkładki)

Materiałem wypełniającym górne części szczelin (zamiast masy zalewowej) mogą też być wkładki uszczelniające, wykonane z trwałego elastycznego materiału, odpornego na środki ropopochodne i środki do zwalczania śliskości zimowej.

Wkładki mogą być wykonane z różnego rodzaju tworzyw (np. z kauczuku, neoprenu). Materiał powinien umożliwiać ściśliwość i rozkurczliwość wkładki, dostosowującej swój przekrój poprzeczny do zmieniającej się szerokości szczeliny. Przykładowe wymagania dla neoprenowych wkładek uszczelniających przedstawia tablica 2.1.

Grubość wkładek uszczelniających powinna wynosić nie mniej niż 5 mm, natomiast sztywność ich powinna ułatwić proste i pionowe ułożenie w szczelinie nawierzchni betonowej.

Szerokość wkładki powinna być większa od szerokości szczeliny, tak aby po wciśnięciu wkładki w szczelinę mogła się wkładka rozprężyć i zabezpieczyć przed wnikaniem wody do podłoża lub podbudowy oraz utrudnić wkładce przesuwanie się pionowe. Orientacyjne zasady doboru szerokości wkładki od szerokości szczeliny podano w tablicy 2.2.

Istnieją różne konstrukcje wkładek oferowane przez producentów. Dwa podstawowe typy to: a) zamknięty profil wkładki, przy którym uszczelnienie szczeliny następuje przez rozszerzenie lub ściśnięcie profilu, b) otwarty profil wkładki, uszczelniający szczelinę przez odchylenie się bocznych „skrzydełek” pod wpływem wciskania wkładki do szczeliny (rys. 2.1, rys. 2.2).

Wkładki można umieszczać w szczelinach w zasadzie w każdych warunkach pogodowych za pomocą sprzętu specjalistycznego, np. zaciskarek profili. Wkładki na ogół dość szczelnie przylegają do ścianek szczeliny. W niektórych przypadkach można przewidzieć dodatkowe uszczelnienie przez zagruntowanie ścian klejem.

Istnieją dwa sposoby układania wkładek w nawierzchni:

- tylko w szczelinach poprzecznych,
- zarówno w szczelinach podłużnych jak i poprzecznych (rys. 2.3).

Ostatnio rozpowszechnia się pogląd, zalecający stosowanie wkładek tylko w szczelinach poprzecznych, po wykonaniu wypełnienia masą w szczelinach podłużnych. Argumentem jest niebezpieczeństwo wyssania wkładek w szczelinach podłużnych przez samochody.

Krytycy stosowania wkładek zwracają uwagę, że w przeszłości nie zawsze spełniały one swoje zadanie, gdyż ruchy płyt powodowały niekiedy podnoszenie i opuszczanie wkładek. Dlatego bardziej korzystnie zachowywały się one na nawierzchniach z małym ruchem, np. na parkingach, lotniskach, pasach awaryjnych autostrad. Stosowane w tych miejscach masy zalewowe na gorąco tracą swoją elastyczność, wskutek braku częstego wałowania przez koła pojazdów.

Tablica 2.1. Podstawowe wymagania dla wkładek uszczelniających z neoprenu wg ustaleń w USA (wg S. Rolla: Nowoczesne nawierzchnie betonowe, WKiŁ, Warszawa 1983)

Lp.	Własność	Jednostka	Wymagania
1	Wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej	MPa	13,8
2	Wydłużenie przy zerwaniu, co najmniej	%	250
3	Ścisłość przy 100°C przez 70 h, maksimum	%	40
4	Straty po wygrzewaniu w temperaturze 100°C: - na wytrzymałość na rozciąganie, maksimum - na wydłużeniu, maksimum	% %	20 20
5	Powrót do pierwotnej formy po obniżeniu w temperaturze -10°C przez 72 h, co najmniej	%	88

Tablica 2.2. Dobór szerokości wkładki uszczelniającej w szczelinach (Przykład wg danych producentów wkładek)

Lp.	Nominalna szerokość szczeliny, mm	Zmiana szerokości szczeliny, do mm	Największa możliwa szerokość szczeliny, mm	Szerokość w mm nacinania szczelin w stwardniałym betonie przy temperaturze otoczenia „T”			Szerokość wkładki uszczelniającej, mm
				T > 25°C	25°C > T > 10 °C	T < 10 °C	
1	6,0	1	9,5	6,0	6,0	6,5	11,0
2	8,0	2,5	12,0	8,0	8,5	9,0	13,5
3	10,0	3	14,0	10,0	10,5	11,0	15,5
4	12,0	3,5	16,0	11,5	12,0	12,5	17,0
5	15,0	4	20,5	14,0	15,0	15,5	20,0
6	20,0	5	26,5	19,0	20,0	21,0	30,0
7	25,0	5,5	31,5	23,5	25,0	26,5	36,0

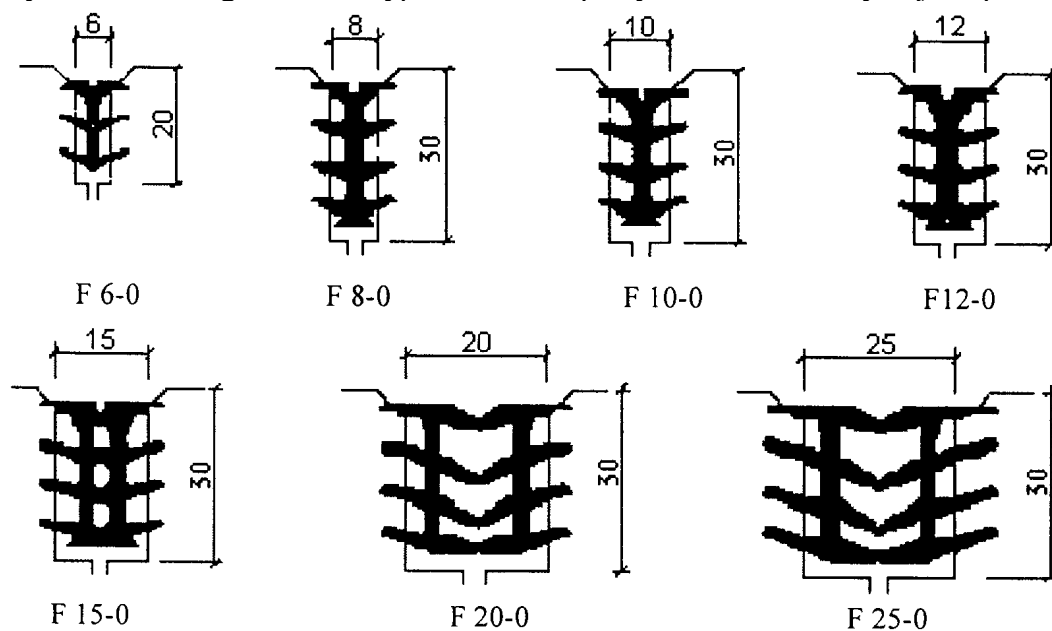
**ZAŁĄCZNIK 3**  
**PRZYKŁADY PROFILI GUMOWYCH ORAZ ODPOWIADAJACE**  
**IM WYMIARY ORAZ RODZAJE SZCZELIN (wg ofert producentów)**

Oznaczenie profilu gumowego wg rys. 2.1 i 2.2	Nominalna szerokość szczeliny, mm	Szerokość profilu gumowego, mm	Szerokość nacięcia szczeliny w betonie w temp.:			Minimalna szerokość szczeliny, mm	Maksymalna szerokość szczeliny <sup>1)</sup> , mm	Zalecany rodzaj szczeliny
			> 25° C	≤ 25° C ≥ 10° C	< 10° C			
F 6-0	6,0	11,0	6,0	6,0	6,5	do 1,0	9,5	podłużna
F 8-0	8,0	13,5	8,0	8,5	9,0	do 2,5	12,0	podłużna i poprzez na
F 10-0	10,0	15,5	10,0	10,5	11,0	do 3,0	14,0	podłużna i poprzez na
F 12-0	12,0	17,0	11,5	12,0	12,5	do 3,5	15,0	poprzez na
F 15-0	15,0	20,0	14,0	15,0	15,5	do 4,0	18,0	poprzez na
F 20-0	20,0	30,0	19,0	20,0	21,0	do 5,0	26,5	poprzez na
F 25-0	25,0	36,0	23,5	25,0	26,5	Nie określono	31,5	poprzez na
F 8	8,0	13,5	8,0	8,5	9,0	do 2,5	11,5	podłużna i poprzez na
F 10	10,0	15,5	10,0	10,5	11,0	do 3,0	13,5	podłużna i poprzez na
F 12	12,0	18,0	12,5	13,0	13,5	do 3,5	15,5	poprzez na
F 15	15,0	21,0	15,5	16,0	16,5	do 4,0	18,5	poprzez na
<sup>1)</sup> maksymalna szerokość rozwarcia szczeliny dylatacyjnej, przy której profil zapewnia wodoszczelność								

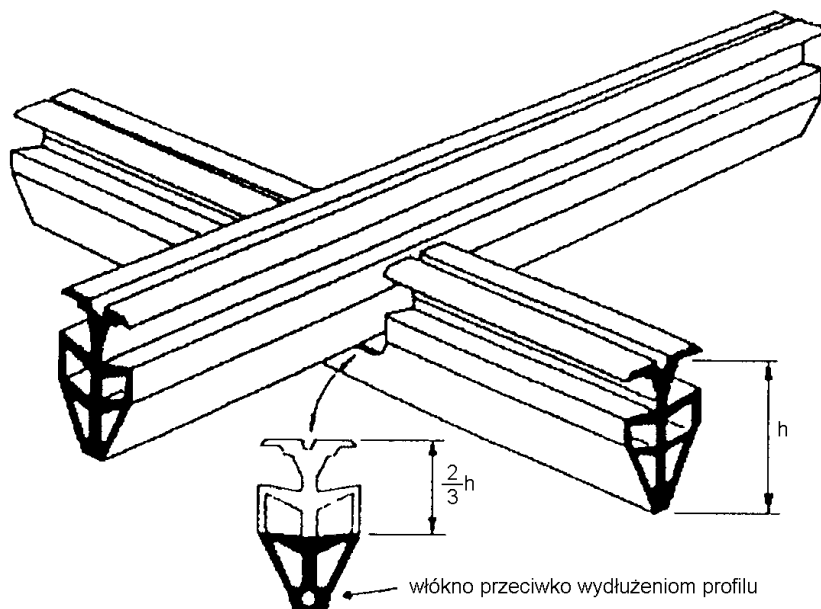
#### ZAŁĄCZNIK 4

#### PRZYKŁADY PRZEKROJÓW POPRZECZNYCH PROFILI GUMOWYCH DO USZCZELNIANIA SZCZELIN (wg ofert producentów)

Rys. 2.1. Profile gumowe z wypustami zaczepowymi ukształtowanymi jako profil otwarty



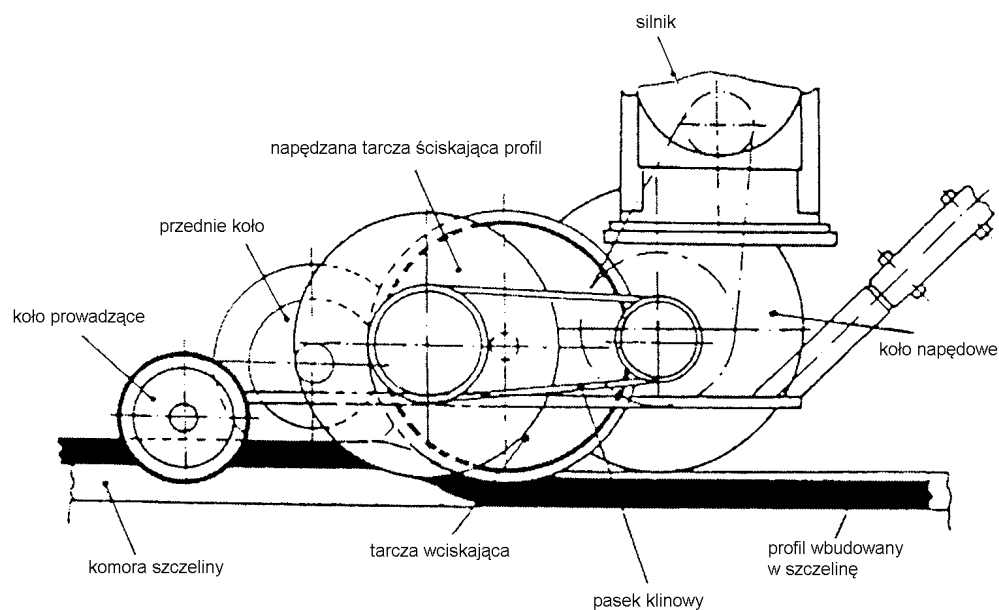
Rys. 2.2. Profile gumowe z wypustami zaczepowymi ukształtowanymi jako profil zamknięty



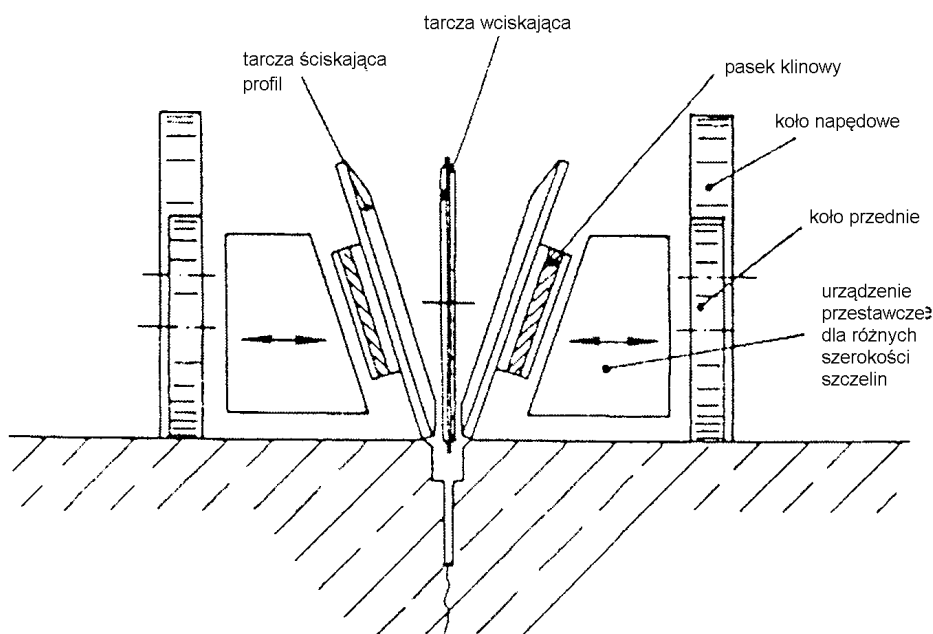
Rys. 2.3. Zasada uszczelniania profilami gumowymi krzyżujących się szczelin

#### **ZAŁĄCZNIK 4**

### **PRZYKŁAD URZĄDZENIA DO MECHANICZNEGO MONTAŻU PROFILI GUMOWYCH W SZCZELINACH NAWIERZCHNI BETONOWYCH (wg ofert producentów)**



Rys. 3.1. Schemat wciskania profilu gumowego w szczelinę nawierzchni (widok z boku)

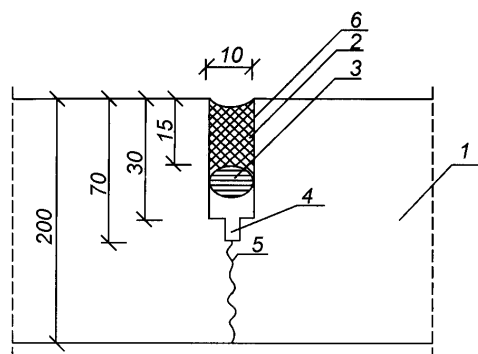


Rys. 3.2. Widok z przodu urządzenia przygotowanego do wciśnięcia profilu gumowego w przekrój poprzeczny szczeliny nawierzchniowej

**ZAŁĄCZNIK 5****WYMAGANIA ODNOŚNIE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁU, Z KTÓREGO WYKONANE SĄ PROFILE GUMOWE DO USZCZELNIANIA SZCZELIN W NAWIERZCHNIACH BETONOWYCH (Przykład elastomeru EPDM, kauczuku etylenowo-propylenowego – wg ofert producentów)**

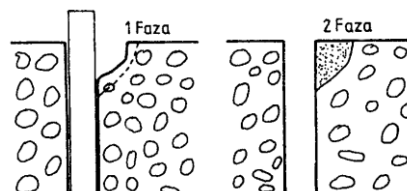
Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania dla elastomeru o klasie twardości					Metody badań według
			40	50	60	70	80	
1	Gęstość	g/cm <sup>3</sup>	od 1,12 do 1,20					PN-ISO 2781
2	Twardość	IRHD	40 ±5	50 ±5	60 ±5	70 ±5	80 ±5	PN-ISO 48
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 9					PN-ISO 37 [
4	Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 400	≥ 375	≥ 300	≥ 200	≥ 125	PN-ISO 37
5	Odształcenie trwałe po ściśnięciu początkowym 25% w czasie 24 h w temp.: 70° C -10° C -20° C	%	< 20 < 40 < 60					PN-ISO 815
6	Odporność na przyspieszone starzenie cieplne, 7 dni w temp. (70 ±2) C, mierzona zmianą: – twardości – wytrzymałości na rozciąganie – wydłużenia przy zerwaniu	IHRD % %	od -5 do +8 ≤ 20 od -30 do +10					PN-ISO 188
7	Odporność na starzenie ozonowe	-	bez rys (brak pęknięć)					PN-ISO 1431-1
8	Odształcenie trwałe przy ściskaniu w temp. 70° C, po 72 h	%	≤ 20					PN-ISO 815

## RYSUNKI



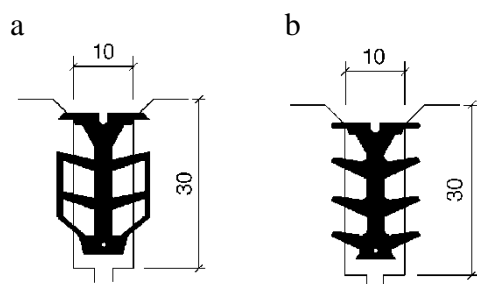
Rys. 1.1. Przykładowe wypełnienie szczeliny skurczowej pozornej

1-nawierzchnia betonowa, 2-masa uszczelniająca, 3-sznur uszczelniający (kord), 4-wstępne nacięcie szczeliny szer. 3 mm, 5-pęknięcie nawierzchni wskutek skurczu, 6-zagrubienie bocznych ścianek gruntnikiem

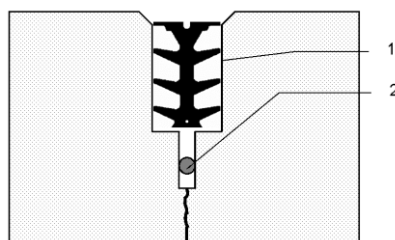


Rys. 1.2. Naprawa uszkodzonej krawędzi szczeliny

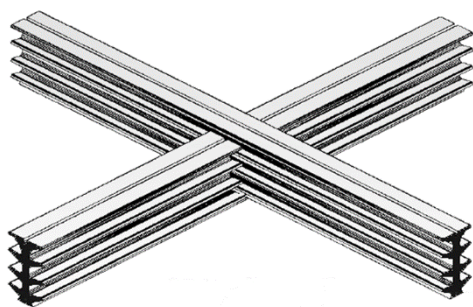
Faza 1: Usunięcie uszkodzonego betonu, oczyszczenie szczeliny, włożenie listwy, naprawienie zaprawą polimerocementową obłamanej krawędzi szczeliny  
Faza 2: Usunięcie listwy, oczyszczenie szczeliny (przygotowanie do wypełnienia masą uszczelniającą)



Rys. 2.1. Przykłady przekrojów poprzecznych wkładek uszczelniających  
a-profil zamknięty, b-profil otwarty



Rys. 2.2. Szczelina wypełniona wkładką uszczelniającą z tworzywa sztucznego  
1-wkładka uszczelniająca, 2-wkładka ochronna



Rys. 2.3. Widok wkładek uszczelniających o profilu otwartym na skrzyżowaniu szczelin (podłużnej i poprzecznej)