

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

D. 05.03.04b. Nawierzchnia betonowa zbrojona

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchni wykonanej z betonu zbrojonego w ramach projektu:

„Przebudowa drogi powiatowej nr 1912C Liskowo - Sadki”.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych.

1.3. Zakres robót objętych SST

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna obejmuje wykonanie nawierzchni z betonu cementowego C40/50 zbrojonego włóknami rozproszonymi w ilości 15kg/m³ z wykonaniem dylatacji dublowanych co 5,0m

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
- 1.4.2. Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.
- 1.4.3. Zaprawa cementowa - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody.
- 1.4.4. Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.
- 1.4.5. Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy B40 przy $R_b^G = 40$ MPa) określający wytrzymałość gwarantowaną betonu (R_b^G).
- 1.4.6. Beton napowietrzony - beton zawierający dodatkowo wprowadzone powietrze w postaci pęcherzyków, w ilości nie mniejszej niż 3,5% objętości zagęszczonej masy betonowej, a powstałe w wyniku działania domieszek napowietrzających, dodanych do mieszanki betonowej.
- 1.4.7. Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.
- 1.4.8. Beton zbrojony włóknami (fibrobeton, FRC – Fibre Reinforced Concrete) – beton zawierający włókna stalowe wg PN-EN 14889-1 i/lub włókna polimerowe klasy II (makrowłókna) wg PN-EN 14889-2. Użycie włókien ma charakter stosowania konstrukcyjnego, a więc ma wpływ na nośność elementu betonowego
- 1.4.9. Domieszki napowietrzające - preparaty powierzchniowo czynne umożliwiające wprowadzenie podczas mieszania mieszanki betonowej określonej ilości drobnych równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.
- 1.4.10. Domieszki plastyfikujące - domieszka, która umożliwia zmniejszenie zawartości wody w danej mieszance betonowej bez wpływu na jej konsystencję lub która bez zmniejszania ilości wody powoduje zwiększenie opadu stożka/rozpływu lub wywołuje oba te efekty jednocześnie
- 1.4.11. Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.
- 1.4.12. Szczelina rozszerzania - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiająca wydłużanie się i kurczenie płyt.
- 1.4.13. Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.
- 1.4.14. Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

- 1.4.15. Szczelina podłużna - szczelina skurczowa wykonana wzdłuż osi drogi.
- 1.4.16. 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.
- 1.4.17. Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.
- 1.4.18. Dybel – powleczonej powłoką polimerową gładki, stalowy pręt, umieszczony pomiędzy sąsiednimi płytami (w przekroju poprzecznym) jako połączenie płyt w nawierzchni betonowej, stosowany w celu polepszenia współpracy płyt i zapobiegania przemieszczeniom.
- 1.4.19. Kotwa – stalowy pręt ze stali żebrowanej służący do połączenia płyt (w przekroju podłużnym) w szczelinach podłużnych w nawierzchni betonowej.
- 1.4.20. Gruntownik, primer – roztwór gruntujący składający się ze specjalnych substancji nanoszonych na boczne ścianki szczeliny w celu zwiększenia przyczepności zalewy do tych ścianek.
- 1.4.21. Wkładka uszczelniająca – wkładka z materiału 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
- 1.4.22. Tekstura powierzchni jezdni – oznacza cechę szorstkości powierzchni osiągniętą metodami:
- ciągnięcia tkaniny jutowej w kierunku podłużnym (równoległe do osi jezdni)
 - przecierania świeżo ułożonej mieszanki betonowej stalową szczotką (w kierunku prostopadłym do osi jezdni)
 - rowkowania poprzecznego widełkami metalowymi (j.w.)
 - opóźnienia hydratacji cementu (np. z użyciem glukozy), a następnie usunięcia niezwiązanej warstwy zaprawy cementowej szczotką mechaniczną lub wodą pod ciśnieniem, w następstwie czego pozostaje powierzchnia z odkrytym kruszywem o głębokości makrotekstury do 1,5mm
- 1.4.23. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-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 SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Cement

Należy stosować cementy, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN206-1

- CEM I 32,5 N; CEM I 32,5 R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R.

Rodzaje cementów do drogowych nawierzchni betonowych podano w tablicy 1.

Tablica 1. Cementy do drogowych nawierzchni betonowych

| Rodzaje nawierzchni | Klasa betonu | Rodzaj cementu | Klasa cementu | Wymagania normowe | Wymagania specjalne |
|------------------------------|--------------------|---|--------------------------------------|-------------------|--|
| Typowa nawierzchnia betonowa | od B 30 do B 50 | cement portlandzki CEM I | 32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R | PN-EN | - Wodozgodność wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≤ 28,0%, - wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1:1996 [1] ≤ 29,0 MPa, -powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6:1997 [4] ≤ 3500 cm ² /g, -początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≥ 120 minut |
| | | cement portlandzki żużlowy CEM II/A-S CEM II/B-S | 32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R | | |

| | | | | | |
|--|-----------------|--------------------------|------------------|----------------|--|
| Nawierzchnia betonowa do wczesnego obciążenia ruchem | od B 30 do B 50 | cement portlandzki CEM I | 42,5 N 42,5 R | 197-1:2002 [5] | - Wodoządnosc wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≤ 28,0%, - wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1:1996 [1] ≤ 29,0 MPa, - powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6:1997 [4] ≤ 3500 cm ² /g, - początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≥ 120 minut |
|--|-----------------|--------------------------|------------------|----------------|--|

2.3. Kruszywo

Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa łamane o maksymalnym wymiarze ziaren do 16 mm według normy PN-EN12620.

Kruszywa łamane powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania wobec kruszyw do mieszanek niezwiązanych w warstwie podbudowy zasadniczej

Skróty użyte w tablicy: Kat. – kategoria właściwości, Dekl – Deklarowana, wsk. – wskaźnik, wsp. – współczynnik, roz. – rozdział

| Właściwość kruszywa | Metoda badania wg | Wymagania wobec kruszywa do mieszanek niezwiązanych, przeznaczonych do zastosowania w warstwie podbudowy zasadniczej pod nawierzchnią drogi obciążonej ruchem kategorii KR1 ÷ KR7 | |
|---|----------------------------------|---|--|
| | | Punkt PN-EN 13242 | Wymagania |
| Uziarnienie | PN-EN 933-1[8] | 4.3.1 | G _C 85/20 (D/d<2 lub D<11,2mm) G _C 90/15 (D/d>2 i D>11,2mm) G _F 85, G _A 85. |
| Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich | PN-EN 933-1 [8] | 4.3.2 | wg PN-EN 12620:2004 |
| Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu | PN-EN 933-1 [8] | 4.3.3 | wg PN-EN 12620:2004 |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika płaskości | PN-EN 933-3 [9] | 4.4 | FI ₂₀ |
| Kształt kruszywa grubego – maksymalne wartości wskaźnika kształtu | PN-EN 933-4 [10] | 4.4 | SI ₂₀ |
| Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | PN-EN 933-5 [11] | 4.5 | C _{90/10} |
| Zawartość pyłów w kruszywie grubym ^{*)} | PN-EN 933-1 [8] | 4.6 | f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 3) |
| Zawartość pyłów w kruszywie drobnym ^{*)} | PN-EN 933-1 [8] | 4.6 | f _{Dekl} (tj. masa frakcji przechodzącej przez sito 0,063 mm jest > 22) |
| Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego | PN-EN 1097-2 [13] | 5.2 | Kat. LA ₂₀ (tj. maksymalna wartość współczynnika Los Angeles ≤ 20) |
| Odporność na ścieranie kruszywa grubego | PN-EN 1097-1 [12] | 5.3 | Kat. M _{DE/NR} (tj. współczynnik mikro-Devala >50) |
| Gęstość ziaren | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.4 | Deklarowana |

| | | | |
|--|--------------------------------------|------------------|--|
| Nasiąkliwość | PN-EN 1097-6, roz. 7, 8 i 9 [14] | 5.5 i 7.3.2 | kat. WA ₂₄ 1 |
| Siarczany rozpuszczalne w kwasie | PN-EN 1744-1 [17] | 6.2 | AS _{0,2} |
| Całkowita zawartość siarki | PN-EN 1744-1 [17] | 6.3 | S ₁ |
| Stołość objętości żużla stalowniczego | PN-EN 1744-1, roz. 19.3 [17] | 6.4.2.1 | Kat. V ₅ (tj. pęcznienie ≤ 5 % objętości). Dotyczy żużla z klasycznego pieca tlenowego i lektrycznego pieca łukowego |
| Rozpad krzemianowy w żużlu wielko- piecowym kawałkowym | PN-EN 1744-1, p. 19.1 [17] | 6.4.2.2 | Brak rozpadu |
| Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym | PN-EN 1744-1, p.19.2[17] | 6.4.2.3 | Brak rozpadu |
| Składniki rozpuszczalne w wodzie | PN-EN 1744-3 [18] | 6.4.3 | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów |
| Zanieczyszczenia | - | 6.4.4 | Brak ciał obcych takich jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy |
| Zgorzel słoneczna bazaltu | PN-EN 1367-3[16] i PN-EN 1097-2 [13] | 7.2 | SB _{LA} 8 |
| Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 mm | PN-EN 1367-1 [15] | 7.3.3 | F ₁ |
| Skład materiałowy | - | Zał. C | Deklarowany |
| Istotne cechy środowiskowe | - | Zał. C pkt C.3.4 | Większość substancji niebezpiecznych określonych w dyrektywie Rady 76/769/EWG zazwyczaj nie występuje w źródłach kruszywa pochodzenia mineralnego. Jednak w odniesieniu do kruszyw sztucznych i odpadowych należy badać czy zawartość substancji niebezpiecznych nie przekracza wartości dopuszczalnych wg odrębnych przepisów |
| *) Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna się mieścić w wybranych krzywych granicznych | | | |

2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-B-32250:1988 [40].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

2.5. Domieszki napowietrzające

Do napowietrzania mieszanki betonowej należy stosować domieszki napowietrzające, zgodne z normą PN-EN 934-2:1999 [8] lub aprobatą techniczną.

Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7:2001 [15].

Zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 5.

Tablica 5. Zalecana zawartość powietrza w mieszance betonowej

| Maksymalna średnica ziaren kruszywa, mm | Zawartość powietrza (% obj.) w mieszance betonowej | | | |
|--|--|-----------|---|-----------|
| | bez domieszki upłynniającej lub uplastyczniającej | | z domieszką upłynniającą lub uplastyczniającą | |
| | średnia dzienna | minimalna | średnia dzienna | minimalna |
| 16 | 4,5 | 4,0 | 5,5 | 5,0 |

2.6. Masy zalewowe lub wkładki uszczelniające

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, lub wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną.

2.7. Stal zbrojeniowa

Należy stosować włókna stalowe przeznaczone do mikrozbrojenia betonu (zbrojenie rozproszone).

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 ± 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.

2.8. Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- włókniny według PN-P-01715:1985 [41],
- folie z tworzyw sztucznych,
- piasek i woda.

2.9. Wypełnienie szczelin**2.9.1. Wkładka zmniejszająca głębokość szczeliny**

W szczelinę po oczyszczeniu i zagruntowaniu wkłada się wkładkę (kord, wałeczek z pianki poliuretanowej) w celu uszczelnienia i zmniejszenia wysokości szczeliny. Jest to materiał syntetycznego pochodzenia 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 wypełniania nią szczeliny.

2.9.2. Gruntownik

Gruntownik, zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta zalewy. Preparat gruntujący szczelinę powinien z masą zalewową wzajemnie się tolerować.

Gruntownik powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta zalewy, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych, powinien mieć cechy zgodne ze wskazaniami w tabeli 7.

Tabela 7. Ogólne wymagania dla gruntownika

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|-----|---|--|
| 1 | konsystencja ciekła (do nakładania pędzlem lub natryskiem) | 80 do 150 sekund wypływu z kubka Forda fi 4 mm |
| 2 | czas odparowania rozpuszczalnika | < 60 minut |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | próba rozciągania zalewy asfaltowej z gruntownikiem na modelu szczeliny w laboratorium, w temperaturze -20oC, 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. Powinien posiadać ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych .

2.9.3. Masa zalewowa do szczelin

Do wypełnienia szczelin używa się specjalnych mas zalewowych zgodnych z PN-EN 14188-1, PN-EN 14188-2 wbudowywanych na gorąco lub na zimno, posiadające ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych .

Masy te 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 oraz odpornością na działanie paliw i olejów samochodowych.

Do uszczelniania szczelin „na gorąco” należy stosować masy zalewowe - asfaltowe z dodatkiem wypełniaczy i odpowiednich polimerów termoplastycznych lub silikonów, posiadające bardzo dobrą zdolność wypełniania szczelin. Przed wbudowaniem powinny rozgrzane do stanu płynnego, który jest osiągany w temperaturze od 150 do 180°C.

Masa zalewowa powinna być pakowana w oryginalne opakowania producenta, np. pudełka tekturowe, zabezpieczone przed przywieraniem masy zalewowej do tektury. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer aprobaty technicznej.

Masę zalewową można przewozić dowolnymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Tabela 8. Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin wypełnianych na gorąco

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|-----|---|---|
| 1 | zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości) | b. dobra |
| 2 | temperatura mięknięcia PiK | > 80 °C |
| 3 | sedymentacja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4 | spływność w temperaturze 60 °C po 5 godzinach | < 3 mm |
| 5 | odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia PiK) | < 10°C |
| 6 | zmiany masy po wygrzewaniu w temperaturze 165°C /5 godz. | < 1% wag. |
| 7 | odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury – 20o C i opuszczonych z wysokości 25 cm | 4 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 8 | penetracja (stożkiem) w temperaturze +25 °C | < 130 j. pen. |

| | | |
|---|---|--------|
| 9 | wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze - 20 °C | > 4 mm |
|---|---|--------|

Tabela 9. Ogólne wymagania dla masy zalewowej do szczelin wypełnianych na zimno

| Lp. | Właściwość | Wymaganie |
|-----|---|---|
| 1 | zdolność wypełniania szczelin (na całej wysokości) | b.dobra |
| 2 | temperatura mięknięcia PiK | > 65 °C |
| 3 | sedymantacja w temperaturze wypełniania | < 1% wag. |
| 4 | przyczepność do betonu (wytrzymałość na zerwanie) | > 0,1MPa |
| 5 | odporność na uderzenia w niskich temperaturach wg badania próbek uformowanych w kule, oziębionych do temperatury – 20o C i opuszczonych z wysokości 25 cm | 4 spośród badanych 4 kul nie powinny wykazywać śladów uszkodzeń |
| 6 | wydłużenie przy zerwaniu w temperaturze - 20 °C | > 4 mm |

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

2.9.4. Profile elastyczne

Szczeliny porzeczne można wypełnić profilami elastycznymi gumowymi (zamkniętymi lub otwartymi) odpowiednio szczelnie dopasowanymi do szerokości szczelin. Profile należy wcisnąć w szczelinę poprzeczną po wypełnieniu szczeliny podłużnej. Do szczelin podłużnych nie używa się profili ze względu na niebezpieczeństwo wyssania przez koła samochodów.

Guma stosowana do wykonania profili powinna być odporna na spękania przy oddziaływaniu warunków atmosferycznych (wysokich i niskich temperatur), chemicznych środków odladzających. Dolna część profilu powinna być uzbrojona w drut do wyciągania go ze szczeliny. Profile powinny posiadać ważny dokument dopuszczający do obrotu zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonywania nawierzchni betonowych

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

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo $\pm 3\%$, cement $\pm 0,5\%$, woda $\pm 2\%$.
- przewoźnych zbiorników na wodę (do pielęgnacji),
- układarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listew wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych
- sprzętu do teksturowania (nadawania odpowiedniej makrotekstury nawierzchni)
- sprzętu do wykonywania szczelin i ich wypełnienia.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [43]. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Masy zalewowe i preparaty pielęgnacyjne należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250 :1988 [25]

Stal (kotwy, stal zbrojeniowa) może być transportowana dowolnymi środkami w sposób zabezpieczony przed uszkodzeniem powłok i zgnieceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Projektowanie mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki betonowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki betonowej polega na:

- doborze kruszywa do mieszanki,
- doborze ilości cementu,
- doborze ilości wody,
- doborze domieszek.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Zalecane rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 7.

Tablica 7. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszyw

| Bok oczka sita, mm | Rzędne krzywych granicznych |
|--------------------|-----------------------------|
| | Mieszanka mineralna, mm |
| | od 0 do 16 |
| przechodzi przez | |
| 31,5 | |
| 16,0 | 100 |
| 8,0 | 60 ÷ 76 |
| 4,0 | 36 ÷ 56 |
| 2,0 | 21 ÷ 42 |
| 1,0 | 12 ÷ 32 |
| 0,5 | 7 ÷ 20 |
| 0,25 | 3 ÷ 8 |

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki betonowej zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003 w następującym zakresie:

- oznaczenie konsystencji. Dopuszcza się konsystencję w od K2 do K4 (od gęstoplastycznej do półciekłej). Konsystencję mieszanki betonowej należy określać wg metody:
 - pomiaru opadu stożka zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [10],
 - pomiaru metodą Ve-Be zgodnie z PN-EN 12350-3:2001 [11],
- oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7:2001 [15]; zalecaną zawartość powietrza w mieszanke betonowej podano w tablicy 5,
- oznaczenie gęstości, zgodnie z PN-EN 12350-6:2001 [14].

Ustalony na zarobach próbnym stosunek wodno-cementowy powinien być mniejszy niż 0,45. Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 360 kg/m³; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziarno do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m³.

5.3. Właściwości betonu

Należy wykonać próbki o wymiarach podanych poniżej w celu sprawdzenia cech betonu:

- wytrzymałości na ściskanie – beton powinien odpowiadać wytrzymałości **C40/50** i klasie ekspozycji **XF4** wg PN-EN 206-1:2003. Badanie wytrzymałości przeprowadzić na próbkach sześciennych 150 x 150 x 150 mm lub walcowych o średnicy 150mm i wysokości 300mm, sporządzonych i pielęgnowanych PN-EN 12390-2:2001 [17],
- wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu zgodnie z PN-EN 12390-6:2001[21]; dopuszcza się wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu zgodnie z PN-EN 12390-6:2001 [21],
- odporności na działanie mrozu metodą bezpośrednią zgodnie z normą PN-B-06250: 1988 [25] na próbkach 100 x 100 x 100 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy,
- nasiąkliwości zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [25] na próbkach 100 x 100 x 100 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy,
- odporności na działanie soli odladzających zgodnie z procedurą IBDiM nr PB-TB-01/2001 [48] na próbkach 100x100x100 mm sporządzonych i pielęgnowanych zgodnie z PN-B-06250:1988 [25].

Beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania dla betonu nawierzchniowego

| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badanie według |
|-----|--|---|---|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa | C40/50 | PN-EN 12390-3 [18] |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa | od 4,0 do 6,5 | PN-75/S-96015 [42] PN-EN 12390-6[21] |
| 3 | Nasiąkliwość po 28 dniach dojrzewania, nie więcej niż, % | 5,0 | PN-B-06250 [25] |
| 4 | Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | 5,0 20 | PN-B-06250 [25] |
| 5 | Odporność na działanie soli odladzających po 50 cyklach w 3% NaCl | Zgodnie z procedurą IBDiM nr PB-TB-01/2001 [48] | |
| 6 | Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm | 0,200 | PN-EN 480-11 [7] |

5.4. Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5°C i nie wyższa niż 25°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni.

Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza powyżej 25°C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy 30°C. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej 5°C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 5°C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowej

| Temperatura powietrza t_p , °C | Temperatura układanej mieszanki betonowej t_b , °C | Uwagi |
|----------------------------------|--|---------------------------------|
| $+5 < t_p \leq +25$ | $+5 \leq t_b \leq +30$ | dopuszcza się prowadzenie robót |
| $+25 < t_p < +30$ | $t_b \leq +30$ | stosowanie specjalnych zabiegów |

5.5. Przygotowanie podbudowy

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w SST dla podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszanke betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki betonu powinny być dozowane zgodnie z normą PN-EN 206-1:2000 [6]. Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

5.7. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać się:

- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015:1975 [42]. Do zagęszczenia mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie. Świeżo zagęszczonej nawierzchni betonowej należy nadać teksturę. Sposób nadania tekstury powinien być określony w SST i zaakceptowany przez Inżyniera.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

5.7.1. Warunki realizacji Robót odbiegające od przeciętnych

Do warunków odbiegających od przeciętnych podczas realizacji Robót zaliczyć należy:

- warunki obniżonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi poniżej +5°C,
- warunki podwyższonej temperatury, gdy temperatura powietrza wynosi powyżej +25°C,
- warunki niskiej wilgotności powietrza, gdy wilgotność względna powietrza wynosi poniżej 50%,
- warunki deszczowe.

Temperatura mieszanki betonowej w okresie między jej przygotowaniem i wbudowaniem nie może być niższa od +5°C lub wyższa od +30°C.

5.7.2. Realizacja Robót w warunkach obniżonej temperatury

Realizacja Robót betonowych w warunkach obniżonej temperatury jest dopuszczalna w razie konieczności dokończenia istotnych fragmentów Robót. Dopuszcza się wykorzystanie metody zachowania ciepła, której istota polega na pielęgnacji mieszanki w szalunkach.

Wymagana wytrzymałość na ściskanie beton powinien osiągnąć przez zachowanie ciepła uzyskanego podczas podgrzewania składników (kruszywo, woda) mieszanki betonowej oraz ciepła technologicznego, wydzielonego w procesie wiązania i twardnienia. Konieczna w tym przypadku jest staranna ochrona mieszanki betonowej przed utratą ciepła w okresie jej przygotowania, transportu, układania, wiązania i twardnienia do czasu uzyskania przez beton wytrzymałości zapewniającej odporność na działanie mrozu.

5.7.3. Realizacja Robót w warunkach podwyższonej temperatury

Budowa nawierzchni betonowych powinna być wykonywana w temperaturach otoczenia nie wyższych niż +25°C. W przypadku wystąpienia wyższej temperatury należy stosować zabiegi obniżające temperaturę mieszanki betonowej z jednoczesnym schłodzeniem podłoża.

Możliwym rozwiązaniem jest prowadzenie Robót betonowych w innych porach doby. W każdych warunkach powierzchnia betonu musi być zabezpieczona przed nadmiernym nasłonecznieniem. Temperatura mieszanki betonowej przed wbudowaniem nie może przekroczyć +30 °C.

5.7.4. Realizacja Robót w warunkach niskiej wilgotności powietrza

Jeśli podczas betonowania nawierzchni występują zjawiska niskiej wilgotności powietrza, należy przygotować odpowiednią liczbę osłon wodoszczelnych utrudniających lub uniemożliwiających odparowanie wody z powierzchni betonu.

5.7.5. Realizacja Robót w warunkach opadów atmosferycznych

W czasie wystąpienia opadów atmosferycznych należy wstrzymać realizację Robót betonowych. Konieczne jest zabezpieczenie wcześniej wykonanych odcinków nawierzchni. Należy się liczyć z koniecznością odprowadzenia nadmiaru wód opadowych szczególnie na tych fragmentach dróg, gdzie utrudniony może być odpływ.

5.8. Prace związane z nadaniem ostatecznej tekstury nawierzchni

Prace te mają na celu podwyższenie współczynnika przyczepności kół pojazdu do nawierzchni i tym samym poprawę bezpieczeństwa ruchu. Zaleca się następujące metody nadania tekstury nawierzchni:

- Tekstutowanie powierzchni betonu przy użyciu szczotki przemieszczanej w kierunku prostopadłym do osi jezdni lub układanego pasma nawierzchni. Czynność ta wykonywana być musi na całej szerokości pasma nawierzchni w jednym kierunku, szczotka o szerokości nie mniejszej niż 50cm. Tekstura nawierzchni musi być jednorodna w kierunku podłużnym i poprzecznym.

- Tekstutowanie powierzchni betonu przy użyciu tkaniny jutowej przez ręczne lub mechaniczne przeciąganie w kierunku zgodnym z ruchem zespołu układającego.

- Tekstutowanie powierzchni betonu przez częściowe odkrycie kruszywa przy zastosowaniu technologii pozwalającej na usunięcie wierzchniej warstwy zaczynu z użyciem związków chemicznych. Stosując do mieszanki betonowej kruszywa o odpowiednim uziarnieniu, uzyskać można szorstką powierzchnię betonu o niskim poziomie emisji hałasu.

Wybrana przez Wykonawcę metoda powinna pozwolić na zapewnienie wymaganego współczynnika tarcia nawierzchni i powinna zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

5.9. Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat pielęgnacyjny, posiadający aprobatę techniczną, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być zgodna z ustaleniami SST. Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu pielęgnacyjnego - dodatkowo pielęgnowana wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni matami lub włókninami i spryskiwaniu wodą przez okres 7 do 10 dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 25⁰ C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

Ruch kołowy po wykonaniu nawierzchni jest możliwy po osiągnięciu przez beton wymaganej wytrzymałości 28 dniowej stwierdzonej „In situ”.

5.10. Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Szczeliny pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości 1/3 – 1/4 grubości płyty.

Wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tablicy 10.

Tablica 10. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

| Średnia temperatura powietrza w ⁰ C | 5 | od 5 do 15 | od 15 do 25 | od 25 do 30 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa | od 20 do 30 | od 15 do 20 | od 10 do 15 | od 6 do 10 |

5.11. Zbrojenie szczelin

W miejscu występowania szczelin stosuje się:

- dyble jako zbrojenie szczelin poprzecznych,
- kotwy jako zbrojenie szczelin podłużnych.

Rozmieszczenie, długość, średnica oraz rodzaj stali dybli i kotew powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

5.12. Wypełnienie szczelin masami zalewowymi lub wkładkami

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej stosuje się masy zalewowe na zimno lub gorąco, lub wkładki uszczelniające posiadające aprobatę techniczną i zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.4 oraz w punktach 5.2 i 5.3 niniejszej SST.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w tablicy 11.

6.3.2. Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.

6.3.3. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-EN-1008:2004 [40].

6.3.4. Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić jego właściwości. Wyniki powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [5] i PN-B-19705:1998 [39].

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań w czasie wykonywania nawierzchni betonowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań. Minimalna liczba na dziennej działce roboczej |
|-----|--|--|
| 1 | Właściwości kruszywa | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |
| 2 | Właściwości wody | Dla każdego wątpliwego źródła |
| 3 | Właściwości cementu | Dla każdej partii |
| 4 | Uziarnienie mieszanki mineralnej | 1 |
| 5 | Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej | 3 |
| 6 | Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej | 3 |
| 7 | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach | 3 próbki |
| 8 | Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach | 3 próbki |
| 9 | Oznaczenie nasiąkliwości betonu | 3 próbki |
| 10 | Oznaczenie mrozoodporności betonu | 3 próbki |

6.3.5. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy określić według PN-B-06714-15:1991 [28]. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

6.3.6. Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normą PN-EN12350-2:2001 lub PN-EN123-3:2001 zależnie od przyjętej metody. Wyniki powinny być zgodne z wynikami wg metody podanej w receptce.

6.3.7. Oznaczenie zawartości powietrza w mieszanke betonowej

Badanie zawartości powietrza w mieszanke betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7: 2001 [15]. Wyniki badań powinny być zgodne z receptą i wymaganiami SST.

6.3.8. Wytrzymałość betonu na ściskanie

Przed oznaczeniem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić oznaczenie gęstości betonu wg PN-EN 12390-7:2001 [22]. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 97% gęstości średniej podanej w receptce.

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie PN-EN 12390-3:2001[18]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami SST.

6.3.9. Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-5:2001 [20]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w SST.

6.3.10. Nasiąkliwość betonu

Badanie nasiąkliwości betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988 [25]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST

6.3.11. Mrozoodporność betonu

Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988 [25]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST.

6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni betonowej

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni betonowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|--|--|
| 1 | Szerokość nawierzchni | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 10 m łatą czterometrową |
| 3 | Równość poprzeczna | nie rzadziej niż co 10 m |
| 4 | Spadki poprzeczne ^{*)} | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie ^{*)} | dla pozostałych dróg co 100 m |
| 7 | Grubość nawierzchni | 1 raz na 2 km |
| 8 | Sprawdzenie szczelin - rozmieszczenie, wypełnienie | 2 razy na 1 km i przy moście, wiadukcie i na skrzyżowaniu, na zatoce autobusowej |
| 9 | Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność | w przypadkach wątpliwych, według decyzji Inżyniera |

^{*)} Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów | Dopuszczalne odchyłki |
|-----|-----------------------------------|---|---|
| 1 | Szerokość warstwy | Co 20m | -0cm, +5cm |
| 2 | Równość podłużna | na każdym pasie ruchu pomiar profilografem (IRI) | ≤5,0mm |
| 3 | Równość poprzeczna | co 5 m, nie mniej niż 20 pomiarów | ≤6,0mm w dniu odbioru inwestycji ≤8,0mm na koniec okresu gwarancji |
| 4 | Spadki poprzeczne | Co 20m | ± 0,5% |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 10m | ± 1 cm |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | | ± 5 cm |
| 7 | Grubość warstwy | w 3 punktach na działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m ² | -0%, +10% każde pojedyncze oznaczenie grubości* |
| 8 | Wygląd warstwy | ocena ciągła | |

6.4.2. Sprawdzanie szczelin

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości min 10 cm. Rozmieszczenie szczelin i wypełnienie szczelin powinno być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją: rozmieszczenie ±5 cm., wypełnienie – poziom masy w szczelinach od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

6.4.3. Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność

Sprawdzenie polega na odwierceniu lub wycięciu próbek z wykonanej nawierzchni i przebadaniu w sposób określony w normach PN-B-06250:1988 [25], PN-EN 480-11:2000 [7].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- ustawienie deskowań,
- ułożenie warstwy nawierzchni i zagęszczenie,
- pielęgnacja nawierzchni

- wycięcie, oczyszczenie i wypełnienie materiałem uszczelniającym podłużnych i poprzecznych szczelin,
- zbrojenie szczelin
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---------------------|--|
| 1. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości |
| 2. | PN-EN 196-2:1996 | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu |
| 3. | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości |
| 4. | PN-EN 196-6:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia |
| 5. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 6. | PN-EN 206-1:2000 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 7. | PN-EN 480-11:2000 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie |
| 8. | PN-EN 934-2:1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania |
| 9. | PN-EN 12350-1:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek |
| 10. | PN-EN 12350-2:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego |
| 11. | PN-EN 12350-3:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe |
| 12. | PN-EN 12350-4:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności |
| 13. | PN-EN 12350-5:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego |
| 14. | PN-EN 12350-6:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość |
| 15. | PN-EN 12350-7:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe |
| 16. | PN-EN 12390-1:2001 | Badania betonu. Część 1. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form |
| 17. | PN-EN 12390-2:2001 | Badania betonu. Część 2. Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 18. | PN-EN 12390-3:2001 | Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 19. | PN-EN 12390-4:2001 | Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ściskanie – Specyfikacja maszyn wytrzymałościowych |
| 20. | PN-EN 12390-5:2001 | Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania |
| 21. | PN-EN 12390-6:2001 | Badania betonu. Część 6. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania |
| 22. | PN-EN 12390-7:2001 | Badania betonu. Część 7. Gęstość betonu |
| 23. | PN-EN 12390-8:2001 | Badania betonu. Część 8. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem |
| 24. | PN-EN 12504-1:2001 | Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 25. | PN-B-06250: 1988 | Beton zwykły |
| 26. | PN-B-06714-12: 1976 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 27. | PN-B-06714-13: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| 28. | PN-B-06714-15: 1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 29. | PN-B-06714-16: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn |

- 30. PN-B-06714-18: 1977 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości
- 31. PN-B-06714-19: 1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
- 32. PN-B-06714-26: 1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości części organicznych
- 33. PN-B-06714-28: 1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
- 34. PN-B-06714-42: 1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles
- 35. PN-B-06714-43: 1979 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziarn słabych
- 36. PN-B-11111: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka
- 37. PN-B-11112: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- 38. PN-B-11113: 1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 39. PN-B-19705: 1998 Cement specjalny. Cement portlandzki siarczanoodporny
- 40. PN-B-32250: 1988 Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw
- 41. PN-P-01715: 1985 Włókny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań
- 42. PN-S-96015: 1975 Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego
- 43. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 44. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego
- 45. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą

10.2. Inne dokumenty

- 46. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001
- 47. Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
- 48. PB-TB-01/2001 Procedura badawcza IBDiM. Badanie odporności betonu na działanie soli odladzających