

D – 08.01.02a NAWIERZCHNIA BETONOWA

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego w związku z budową: „Remont jezdni ul. Raczkowskiej w ciągu DW 655 w Suwałkach na odcinku od granic administracyjnych miasta do przejazdu kolejowego” OD KM 83+571 DO KM 84+691,93 DŁUGOŚCI 1120,23 M) ul. Geodetów i ul. Energetycznej w Piasecznie i Józefosławiu w zakresie skrzyżowania wraz z dojazdami.

1.2. Zakres stosowania SST

Niniejsza specyfikacja (SST) jako składowa Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych jest stosowana jako dokument przetargowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni zatok autobusowych z betonu cementowego C35/45 (B45) projektowanych w niniejszym opracowaniu.

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 określający wytrzymałość na ściskanie.
- 1.4.6.** Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.
- 1.4.7.** Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.
- 1.4.8.** Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.
- 1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Cement

Należy stosować cementy, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN197-1:2002 [5]. Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08 [43]. 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 |
|-----------------------|--------------|--------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Nawierzchnia betonowa | C35/45 | Cement portlandzki CEM I | 32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R | PN-EN 197-1:2002 [5] oraz aprobaty technicznej IBDiM | Wodozadržność 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, zwirowe, piasek, o maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5 mm według norm PN-B-11111:1996 [36], PN-B-11112:1996 [37], PN-B-11113:1996 [38] i spełniające wymagania zawarte w niniejszych SST.

Udział kruszywa łamanego w mieszance o uziarnieniu do 8 mm powinien wynosić co najmniej 50% a w mieszance powyżej 8 mm co najmniej 35%.

Kruszywa łamane powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2

Tablica 2. Wymagania dla kruszywa łamanego

| Lp | Właściwości | C35/45 | Badanie według |
|----|--|-------------------|--------------------|
| 1 | Ścieralność w bębnie Los Angeles, %, nie więcej niż: | 25 | PN-B-06714-42 [34] |
| 2 | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż: a) kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych – frakcja od 4 mm do 8 mm – frakcja powyżej 8 mm b) kruszywa ze skał osadowych | 1,5 1,2 2,0 | PN-B-06714-18 [30] |
| 3 | Mrozoodporność, %, nie więcej niż: a) kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) kruszywa ze skał osadowych | 2,0 2,0 | PN-B-06714-19 [31] |
| 4 | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż: | 20 | PN-B-06714-16 [29] |
| 5 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,1 | PN-B-06714-12 [26] |
| 6 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %, nie więcej niż: | 0,1 | PN-B-06714-28 [33] |
| 7 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | PN-B-06714-26 [32] |

Piasek wg PN-B-11113:1996 [38] i piasek łamany wg PN-B-11112:1996 [37] powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3

Tablica 3. Wymagania dla piasku i piasku łamanego

| Lp | Właściwości | Wymagania | | Badanie według |
|----|--|-----------|---------------|--------------------|
| | | piasek | piasek łamany | |
| 1 | Wskaźnik piaskowy, większy niż | 75 | 65 | BN-64/8931-01 [44] |
| 2 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,1 | 0,1 | PN-B-06714-12 [26] |
| 3 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %, nie więcej niż: | 0,2 | 0,2 | PN-B-06714-28 [33] |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | | PN-B-06714-26 [32] |
| 5 | Zawartość ziarn poniżej 0,075 mm, %, nie więcej niż | 1,0 | 1,0 | PN-B-06714-15 [28] |
| 6 | Zawartość nadziarna pow. 2 mm, %, nie więcej niż: | 15 | 15 | PN-B-06714-15 [28] |

Żwir powinien spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla żwiru

| Lp | Właściwości | C35/45 | Badanie według |
|----|--|----------|--------------------|
| 1 | Ścieralność w bębnie Los Angeles (całkowita), %,nie więcej niż | 25 | PN-B-06714-42 [34] |
| 2 | Zawartość ziarn słabych, %, nie więcej niż: | 7 | PN-B-06714-43 [35] |
| 3 | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż: | 1,0 | PN-B-06714-18 [30] |
| 4 | Mrozoodporność, %, nie więcej niż: | 2,5 | PN-B-06714-19 [31] |
| 5 | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż: | 15 | PN-B-06714-16 [29] |
| 6 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,1 | PN-B-06714-12 [26] |
| 7 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO ₃ , %, nie więcej niż: | 0,2 | PN-B-06714-28 [33] |
| 8 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | PN-B-06714-26 [32] |

2.4. Woda

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

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 | Zwatość powietrza (% obj.) w mieszance betonowej | | | |
|--|---|-----------|---|-----------|
| | bez domieszki upłynniającej lub uplastyczniającej | | z domieszką upłynniająca lub uplastyczniająca | |
| | średnia dzienna | minimalna | średnia dzienna | minimalna |
| 8 | 5,5 | 5,0 | 6,5 | 6,0 |
| 16 | 4,5 | 4,0 | 5,5 | 5,0 |
| 31,5 | 4,0 | 3,5 | 5,0 | 4,5 |

2.6. Masy zalewowe

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. 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.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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 listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych,
- pilarek do cięcia nawierzchni.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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.

Preparaty pielęgnacyjne należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki 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 6.

Tablica 6. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszyw

| Bok oczka sita, mm | Rzędne krzywych granicznych | | |
|--------------------|-----------------------------|------------|--------------|
| | Mieszanka mineralna, mm | | |
| | od 0 do 8 | od 0 do 16 | od 0 do 31,5 |
| przechodzi przez | | | |
| 31,5 | | | 100 |
| 16,0 | | 100 | 62 ÷ 80 |
| 8,0 | 100 | 60 ÷ 76 | 38 ÷ 62 |
| 4,0 | 61 ÷ 74 | 36 ÷ 56 | 23 ÷ 47 |
| 2,0 | 36 ÷ 57 | 21 ÷ 42 | 14 ÷ 37 |
| 1,0 | 21 ÷ 42 | 12 ÷ 32 | 8 ÷ 28 |
| 0,5 | 14 ÷ 26 | 7 ÷ 20 | 5 ÷ 18 |
| 0,25 | 5 ÷ 11 | 3 ÷ 8 | 2 ÷ 8 |

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki betonowej zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [25], 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-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 12350-2:2001 [10],
 - pomiaru metodą Ve-Be zgodnie z PN-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 12350-3:2001 [11],
 - pomiaru stopnia zagęszczenia zgodnie z PN-EN 12350-4:2001 [12],
 - pomiaru metodą stolika rozplywowego zgodnie z PN-EN 12350-5:2001 [13],
- oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7:2001 [15]; zalecaną zawartość powietrza w mieszance 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 350 kg/m³; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziarn do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m³. W przypadku mieszanki kruszyw o uziarnieniu do 8 mm dopuszcza się 500 kg/m³.

5.3. Właściwości betonu

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

- wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-B-06250: 1988 [25] na próbkach 150 x 150 x 150 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy lub PN-EN 12390-2:2001 [17],
- wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu zgodnie z PN-S-96015:1975 [42] na próbkach 150 x 150 x 700 mm lub 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 7.

Tablica 7. Wymagania dla betonu C35/45

| Lp | Właściwości | Wymagania | Badanie według |
|----|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa | dla C35/45 | PN-B-06250 [25] PN-EN 12390-3 [18] |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa | 5,0 | PN-S-96015 [42] PN-E 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 okresco najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza podano w tablicy 8

Tablica 7. 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

Podbudowę stanowi warstwa chudego betonu zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w OST D-04.06.01 "Podbudowa z betonu cementowego" [2].

Na oczyszczoną podbudowę z wypełnionymi szczelinami masą zalewową należy rozłożyć warstwę poślizgową z geomembrany gładkiej z polietylenu. Geomembranę należy rozwijać z roli bezpośrednio na powierzchni podbudowy. Miejsca połączeń wykonujemy na zakład min. 15 cm.

5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę 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-B-06250:1988 [25] lub 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 i niezwłocznie wbudowywana.

5.7. Wbudowanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej winno odbywać się w prowadnicach.

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 tj wibratory żuławowe oraz wibracyjną listwę, zapewniające jednolite zagęszczenie. Należy zapewnić uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

Świeżo zagęszczonej nawierzchni betonowej należy nadać teksturę na powierzchni nawierzchni. Sposób nadania tekstury powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Ze względu na stosunkowo małe powierzchnie betonowanych nawierzchni dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

5.8. 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 i akceptację Inżyniera, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być zgodna z zaleceniami producenta. 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 25^o C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

5.9. Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchni betonowej są stosowane następujące rodzaje szczelin:

– szczeliny skurczowe pozorne poprzeczne,

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

Szczeliny należy wykonać przesunięte względem szczelin w podbudowie o 30 cm.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, energetyczne, korytka ściekowe itp.). Odstęp między szczelinami poprzecznymi nie powinien być większy niż 6m. Dodatkowo szczeliny skurczowe pełne należy wykonać między odcinkami betonowania, jeżeli przerwa w betonowaniu trwa dłużej niż jedną godzinę.

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 9.

Tablica 9. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

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

5.10. Wypełnienie szczelin masą zalewową

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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] 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 10.

Tablica 10. 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 próbki na 1 zatokę |
| 6 | Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej | 3 próbki na 1 zatokę |
| 7 | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach | 3 próbki na 1 zatokę |
| 8 | Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach | 3 próbki na 1 zatokę |
| 9 | Oznaczenie nasiąkliwości betonu | 3 próbki na 1 zatokę |
| 10 | Oznaczenie mrozoodporności betonu | 3 próbki na 1 zatokę |

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 pktcie 2.3.

6.3.3. Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250:1998 [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].

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 wg metody podanej w receptce.

6.3.7. Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

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

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 recepcie.

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 12390-3:2001[18]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 7.

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 tablicy 7.

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 tablicy 7.

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 tablicy 7.

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 11.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonywanej nawierzchni betonowej

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
|-----|--|---|
| 1 | Szerokość nawierzchni | w miejscach charakterystycznych zatoki |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 10 m łąką czterometrową |
| 3 | Równość poprzeczna | nie rzadziej niż co 5 m |
| 4 | Spadki poprzeczne ^{*)} | w miejscach charakterystycznych zatoki |
| 5 | Rzędne wysokościowe | zgodnie z usytuowaniem zatoki |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | |
| 7 | Grubość nawierzchni | w 3 pkt |
| 8 | Sprawdzenie szczelin - rozmieszczenie, | na całości powierzchni zatoki |
| 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

6.4.2. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do 3 cm.

6.4.3. Równość nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć planografem, wg BN-68/8931-04 [45].

Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać 6 mm. Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łąką 4-metrową. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm

6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni zatoki powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,2$ %.

6.4.5. Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1,0\text{cm}$.

6.4.6. Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją od 0 do 0,5%.

6.4.7. Sprawdzenie szczelności

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości min 10 cm. Rozmieszczenie szczelin powinno być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją: rozmieszczenie $\pm 5\text{ cm}$.

6.4.8. 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 ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m^2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni betonowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m^2 nawierzchni betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- ustawienie deskowań,
- ułożenie warstwy nawierzchni i zagęszczenie,
- pielęgnacja nawierzchni
- wycięcie poprzecznych szczelin
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. D-M-04.06.01 Podbudowa z betonu cementowego

10.2. 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 ścislenie próbek do badania
19. PN-EN 12390-4:2001 Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ścislenie – 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 ścislenie
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 | Włókniny. 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 łąką |

10.3. 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 odładzających.