

OGÓLNE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D - 05.03.04**

**NAWIERZCHNIA BETONOWA**

## **SPIS TREŚCI**

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>1. WSTĘP .....</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>2. MATERIAŁY .....</b>             | <b>5</b>  |
| <b>3. SPRZĘT.....</b>                 | <b>9</b>  |
| <b>4. TRANSPORT .....</b>             | <b>10</b> |
| <b>5. WYKONANIE ROBÓT.....</b>        | <b>10</b> |
| <b>6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.....</b> | <b>16</b> |
| <b>7. OBMAR ROBÓT.....</b>            | <b>19</b> |
| <b>8. ODBIÓR ROBÓT .....</b>          | <b>20</b> |
| <b>9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>     | <b>20</b> |
| <b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>     | <b>20</b> |

---

## **NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| OST   | - ogólna specyfikacja techniczna      |
| SST   | - szczegółowa specyfikacja techniczna |
| IBDiM | - Instytut Badawczy Dróg i Mostów     |

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego.

### 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie OST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

### 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego.

Nawierzchnia z betonu cementowego może być wykonywana dla dróg o kategorii ruchu od KR2 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych”, IBDiM – 2001r. [46]

Tablica 1. Klasyfikacja ruchu ze względu na liczbę osi obliczeniowych

| Kategoria ruchu | Liczba osi obliczeniowych na dobę na pas obliczeniowy |                             |
|-----------------|---|-----------------------------|
|                 | obciążenie osi 100 kN                                 | obciążenie osi 115 kN       |
| KR1             | ≤ 12  | ≤ 7                         |
| KR2             | od 13 do 70   | od 8 do 40                  |
| KR3             | od 71 do 335  | od 41 do 192                |
| KR4             | od 336 do 1000  | od 193 do 572               |
| KR5             | od 1001 do 2000                                       | od 573 do 1144              |
| KR6             | 2001 i więcej <sup>1)</sup>                           | 1145 i więcej <sup>1)</sup> |

1) Obliczenia konstrukcji wykonano dla 4000 osi 100 kN lub 2280 osi 115 kN

Nawierzchnie betonowe wykonuje się z betonu odpowiadającego klasie od B 30 do B 50, zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [25].

### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm<sup>3</sup> 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.** Domieszki napowietrzające - preparaty powierzchniowo czynne umożliwiające wprowadzenie podczas mieszania mieszanki betonowej określonej ilości drobnych równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**1.4.9.** Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

**1.4.10.** Szczelina rozszerzania - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiająca wydłużanie się i kurczenie płyt.

**1.4.11.** Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

**1.4.12.** Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

**1.4.13.** Szczelina podłużna - szczelina skurczowa wykonana wzdłuż osi drogi.

**1.4.14.** 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.

**1.4.15.** Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

**1.4.16.** 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

---

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Cement**

Należy stosować cementy, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN197-1:2002 [5].

Dla dróg o kategorii ruchu od KR4 do KR6 należy stosować cementy portlandzkie CEM I 32,5 N; CEM I 32,5 R i CEM I 42,5 N; CEM I 42,5 R.

Dla dróg o niższej kategorii ruchu nie wprowadza się ograniczeń stosowania cementu.

W przypadku wykonywania nawierzchni betonowej dwuwarstwowej, do obu warstw należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu.

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08 [43].

Rodzaje cementów do drogowych nawierzchni betonowych podano w tablicy 2.

Tablica 2. Cementy do drogowych nawierzchni betonowych

| Rodzaje nawierzchni                                    | Klasa betonu       | Rodzaj cementu   | Klasa cementu                        | Wymagania normowe  | Wymagania specjalne   |
|--|--------------------|--|--------------------------------------|--|---|
| Typowa nawierzchnia betonowa                           | od B 30<br>do B 50 | cement portlandzki CEM I   | 32,5 N<br>32,5 R<br>42,5 N<br>42,5 R | PN-EN 197-1:2002 [5]<br>oraz<br>aprobata techniczna IBDiM        | Wodoządnosc wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≤ 28,0%,<br>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 <sup>2</sup> /g, początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≥ 120 minut |
|  |                    | cement portlandzki żużłowy CEM II/A-S<br>CEM II/B-S                  | 32,5 N<br>32,5 R<br>42,5 N<br>42,5 R |  |   |
|  |                    | cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V<br>CEM II/B-V                |                                      |  |   |
|  |                    | cement hutniczy CEM III/A  | 32,5 N<br>42,5 N                     |  |   |
| Nawierzchnia betonowa do wczesnego obciążenia ruchem   | od B 30<br>do B 50 | cement portlandzki CEM I   | 42,5 N<br>42,5 R                     |  | Wodoządnosc wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≤ 28,0%,<br>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 <sup>2</sup> /g, początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3] ≥ 120 minut |
| Nawierzchnia betonowa w warunkach agresji siarczanowej | od B 30<br>do B 50 | cement portlandzki specjalny siarczanoodporny CEM I HSR<br>CEM I MSR | 32,5 N<br>32,5 R<br>42,5 N<br>42,5 R | PN-B-19705:1998 [39] oraz aprobata techniczna IBDiM              |   |
|  |                    | cement portlandzki popiołowy CEM II/B-V                              | 32,5 N<br>42,5 N                     | Aprobata techniczna IBDiM  |   |
|  |                    | cement hutniczy CEM III/B  | 32,5 N<br>42,5 N                     | Załącznik do PN-B-19705:1998 [39] oraz aprobata techniczna IBDiM |   |
|  |                    | cement pucolanowy CEM IV/B   |                                      |  |   |

### 2.3. Kruszywo

Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa łamane, żwirowe, 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 OST.

W przypadku wykonywania nawierzchni dwuwarstwowo, do warstwy górnej należy stosować kruszywa łamane i/lub żwirowe płukane, o maksymalnym wymiarze ziaren do 8,0 lub 16,0 mm, zależnie od grubości warstwy. Udział kruszywa łamanego w mieszance o uziarnieniu do 8 mm powinien wynosić co najmniej 50% a w mieszance powyżej 8 mm co

najmniej 35%. Do dolnej warstwy można stosować kruszywo z recyklingu pod warunkiem spełnienia parametrów betonu na zarobach próbnych.

Kruszywa łamane powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszywa łamanego

| Lp. | Właściwości  | B40<br>i B50      | B30<br>i B35      | Badanie według     |
|-----|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1   | Ścieralność w bębnie Los Angeles, %, nie więcej niż:   | 25                | 35                | PN-B-06714-42 [34] |
| 2   | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:<br>a) kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych<br>– frakcja od 4 mm do 8 mm<br>– frakcja powyżej 8 mm<br>b) kruszywa ze skał osadowych | 1,5<br>1,2<br>2,0 | 2,0<br>2,0<br>3,0 | PN-B-06714-18 [30] |
| 3   | Mrozoodporność, %, nie więcej niż:<br>a) kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych<br>b) kruszywa ze skał osadowych  | 2,0<br>2,0        | 4,0<br>5,0        | PN-B-06714-19 [31] |
| 4   | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:   | 20                | 25                | PN-B-06714-16 [29] |
| 5   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:  | 0,1               | 0,2               | PN-B-06714-12 [26] |
| 6   | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, nie więcej niż:   | 0,1               | 0,1               | PN-B-06714-28 [33] |
| 7   | Zawartość zanieczyszczeń organicznych.<br>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 4.

Tablica 4. 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 <sub>3</sub> , %, 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 5.

Tablica 5. Wymagania dla żwiru

| Lp. | Właściwości  | B35      | B30 | Badanie według     |
|-----|--|----------|-----|--------------------|
| 1   | Ścieralność w bębnie Los Angeles (całkowita), %, nie więcej niż                        | 25       | 35  | PN-B-06714-42 [34] |
| 2   | Zawartość ziarn słabych, %, nie więcej niż:  | 7        | 10  | PN-B-06714-43 [35] |
| 3   | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:   | 1,0      | 2,5 | PN-B-06714-18 [30] |
| 4   | Mrozoodporność, %, nie więcej niż:   | 2,5      | 5,0 | PN-B-06714-19 [31] |
| 5   | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:                                       | 15       | 25  | PN-B-06714-16 [29] |
| 6   | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:                                    | 0,1      | 0,2 | PN-B-06714-12 [26] |
| 7   | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, nie więcej niż:       | 0,2      | 1,0 | 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].

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 6.

Tablica 6. 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 |
| 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 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. 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 OST D-M-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 listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,

- zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

#### **4. TRANSPORT**

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

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

##### **4.2. 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].

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **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 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 mieszanke betonowej podano w tablicy 6,
- 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/m<sup>3</sup>; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziarn do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m<sup>3</sup>. W przypadku mieszanki kruszyw o uziarnieniu do 8 mm dopuszcza się 500 kg/m<sup>3</sup>.

### 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 8.

Tablica 8. Wymagania dla betonu klasy od B30 do B50

| Lp. | Właściwości  | Wymagania                                       | Badanie według                        |
|-----|--|---|---------------------------------------|
| 1   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa  | dla B30 dla B50                                 | PN-B-06250 [25]<br>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-S-96015 [42]<br>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, %<br>Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | 5,0<br>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

Podbudowę może stanowić: chudy beton wg OST D-04.06.01 „Podbudowa z chudego betonu”, grunt stabilizowany cementem wg OST D-04.05.00 „Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem”, kruszywo stabilizowane mechanicznie wg OST D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”, beton asfaltowy wg OST D-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego” lub istniejąca stara nawierzchnia.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w SST dla poszczególnych rodzajów podbudów.

### 5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszkankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie 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.

### 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. Wbudowywanie w deskowaniu stałym

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste,

pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

#### **5.7.2. Wbudowywanie w deskowaniu przesuwным**

Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się rozkładarką, która przesuwając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

#### **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, 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 25<sup>0</sup> C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

#### **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 pełne podłużne i poprzeczne - swobodne lub dyblowane ,
- szczeliny skurczowe pozorne,
- szczeliny rozszerzania podłużne i poprzeczne - swobodne lub dyblowane,
- szczeliny konstrukcyjne.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty. Odstęp między szczelinami poprzecznymi nie powinien być większy niż 6 m. Dodatkowo szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeżeli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż jedną godzinę.

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

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, energetyczne, korytka ściekowe itp.).

Szczeliny rozszerzania należy wykonywać na pełną grubość płyty. Konstrukcja szczelin rozszerzania pozwala na zwiększanie i zmniejszanie się wymiarów płyt.

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 $^{\circ}\text{C}$                                 | 5              | od 5<br>do 15  | od 15<br>do 25 | od 25<br>do 30 |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa | od 20<br>do 30 | od 15<br>do 20 | od 10<br>do 15 | od 6 do 10     |

#### 5.10. 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.

#### 5.11. 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 pylistych.

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 (zamiciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

#### 5.12. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki betonowej, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczaniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości nawierzchni,
- określenia liczby przejazdów sprzętu zagęszczającego lub czasu wibrowania urządzeń wibracyjnych dla uzyskania jednolitego zagęszczenia całej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania jakie będą stosowane do wykonywania nawierzchni.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m<sup>2</sup> do 800 m<sup>2</sup>, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym przez Inżyniera.

W czasie wykonywania odcinka próbnego Wykonawca powinien przeprowadzić badania:

- mieszanki betonowej zgodnie z wymaganiami podanymi w pktcie 5.2
- betonu zgodnie z wymaganiami podanymi w tablicy 8 (zaleca się wykonanie badań na odwiertach pobranych z tego odcinka).

Wykonawca może przystąpić do wykonywania nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań i pomiarów z odcinka próbnego przez Inżyniera.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-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 OST.

### **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 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].



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

| Lp. | Wyszczególnienie badań   | Częstotliwość badań.<br>Minimalna liczba<br>na dziennej działce roboczej |
|-----|--|--|
| 1   | Właściwości kruszywa   | Dla każdej partii kruszywa<br>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 na 1 km   |
| 10  | Oznaczenie mrozoodporności betonu                                  | 3 próbki na 1 km   |

**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 receptce.

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 8.

### 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 8.

### 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 8.

### 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 8.

## 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 5 m                                     |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>                          | 10 razy na 1 km   |
| 5   | Rzędne wysokościowe                                      | dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m                   |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>                | 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   |
| 9   | Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność | w przypadkach wątpliwych, według decyzji Inżyniera          |

<sup>\*)</sup> 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:

- 5 mm na drogach kl. I i II,
- 6 mm na drogach pozostałych klas.

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

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach 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  $\pm 1,5$  cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 3$  cm dla autostrad i dróg ekspresowych i  $\pm 5$  cm dla pozostałych dróg.

#### 6.4.7. Grubość nawierzchni

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

#### 6.4.8. 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  $\pm 5$  cm., wypełnienie – poziom masy w szczelinach od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

#### 6.4.9. 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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-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 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> 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 łąką                 |

#### 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 odładzających