

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**SST - 05.03.04**

**NAWIERZCHNIA BETONOWA**

---

## SPIS TREŚCI

<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>5</b>
<b>2. MATERIAŁY .....</b>	<b>7</b>
<b>03. SPRZĘT .....</b>	<b>11</b>
<b>04. TRANSPORT .....</b>	<b>12</b>
<b>05. WYKONANIE ROBÓT .....</b>	<b>12</b>
<b>06. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....</b>	<b>18</b>
<b>07. OBMIAR ROBÓT .....</b>	<b>22</b>
<b>08. ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>22</b>
<b>09. PODSTAWA PŁATNOŚCI.....</b>	<b>22</b>
<b>10. PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>23</b>

---

## NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY

SST	- ogólna specyfikacja techniczna
SST	- szczegółowa specyfikacja techniczna
IBDiM	- Instytut Badawczy Dróg i MSSTów

## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego przy **Przebudowie chodnika przy drodze powiatowej nr 4408W w msc. Sieczychy.**

### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) 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 SST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

### 1.3. Zakres robót objętych SST

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	$\leq 12$	$\leq 7$
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  $2,0 \text{ kg/dm}^3$  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 pSSTaci 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 pozSSTają 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.** PozSSTałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## **1.5. Szczegółowe wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Szczegółowe wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST 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 do B 50	cement portlandzki CEM I	32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R	PN-EN 197-1:2002 [5] oraz aprobata techniczna IBDiM	Wodozgodność wg PN-EN 196-3:1996 [3] $\leq 28,0\%$ , wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1:1996 [1] $\leq 29,0$ MPa, powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6:1997 [4] $\leq 3500$ cm <sup>2</sup> /g, początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3] $\geq 120$ minut
		cement portlandzki żuźlowy CEM II/A-S CEM II/B-S	32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R		
		cement portlandzki popiołowy CEM II/A-V CEM II/B-V	32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R		
		cement hutniczy CEM III/A	32,5 N 42,5 N		
Nawierzchnia betonowa do wczesnego obciążenia ruchem	od B 30 do B 50	cement portlandzki CEM I	42,5 N 42,5 R		Wodozgodność wg PN-EN 196-3:1996 [3] $\leq 28,0\%$ , wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1:1996 [1] $\leq 29,0$ MPa, powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6:1997 [4] $\leq 3500$ cm <sup>2</sup> /g, początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3] $\geq 120$ minut
Nawierzchnia betonowa w warunkach agresji siarczanowej	od B 30 do B 50	cement portlandzki specjalny siarczanoodporny CEM I HSR CEM I MSR	32,5 N 32,5 R 42,5 N 42,5 R	PN-B-19705:1998 [39] oraz aprobata techniczna IBDiM	
		cement portlandzki popiołowy CEM II/B-V	32,5 N 42,5 N	Aprobata techniczna IBDiM	
		cement hutniczy CEM III/B	32,5 N 42,5 N	Załącznik do PN-B-19705:1998 [39]	
		cement pucolanowy CEM IV/B	42,5 N	oraz aprobata techniczna IBDiM	

### 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 SST.

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 próbnym.

Kruszywa łamane powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszywa łamanego

Lp.	Właściwości	B40 i B50	B30 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: a) kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych b) frakcja od 4 mm do 8 mm c) frakcja powyżej 8 mm d) kruszywa ze skał osadowych	  1,5 1,2 2,0	  2,0 2,0 3,0	PN-B-06714-18 [30]
3	Mrozoodporność, %, nie więcej niż: e) kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych f) kruszywa ze skał osadowych	  2,0 2,0	  4,0 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. 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.

## 03. SPRZĘT

### 03.1. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

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

### 03.2. 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.

#### **04. TRANSPORT**

##### **04.1. Szczegółowe wymagania dotyczące transportu**

Szczegółowe wymagania dotyczące transportu podano w SST 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].

#### **05. WYKONANIE ROBÓT**

##### **05.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

##### **05.2. 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

1Bok oczka sita, mm	0Rzędne krzywych granicznych		
	1Mieszanka mineralna, mm		
	2od 0 do 8	0od 0 do 16	0od 0 do 31,5
3przechodzi przez	3	1	1
431,5	4	2	2100
516,0	5	3100	362 ÷ 80
68,0	6100	460 ÷ 76	438 ÷ 62
74,0	761 ÷ 74	536 ÷ 56	523 ÷ 47
82,0	836 ÷ 57	621 ÷ 42	614 ÷ 37
91,0	921 ÷ 42	712 ÷ 32	78 ÷ 28
100,5	1014 ÷ 26	87 ÷ 20	85 ÷ 18
110,25	115 ÷ 11	93 ÷ 8	92 ÷ 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 6,
- ☐ oznaczenie gęstości, zgodnie z PN-EN 12350-6:2001 [14].

Ustalony na zarobach próbnych 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>.

### 05.3. 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].

0Beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 8.

0Tablica 8. Wymagania dla betonu klasy od B30 do B50

0Lp	0Właściwości	0Wymagania	0Badanie według
11	1Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	1dla B30 dla B50	1PN-B-06250 [25] 2PN-EN 12390-3 [18]
22	2Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa	2 3od 4,0 do 6,5	3PN-S-96015 [42] 4PN-E 12390-6[21]
33	3Nasiąkliwość po 28 dniach dojrzewania, nie więcej niż, %	45,0	5PN-B-06250 [25]
44	4Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, % 5Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, %	5 6 75,0 8 920	6 7 8PN-B-06250 [25]
55	6Odporność na działanie soli odladzających po 50 cyklach w 3% NaCl	10Zgodnie z procedurą IBDiM nr PB-TB-01/2001 [48]	
66	7Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm	110,200	0PN-EN 480-11 [7]

#### 05.4. 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

0Temperatura powietrza $t_p$ , °C	0Temperatura układanej mieszanki betonowej $t_b$ , °C	0Uwagi
$1 + 5 < t_p \leq + 25$	$1 + 5 \leq t_b \leq + 30$	1dopuszcza się prowadzenie robót
$2 + 25 < t_p < + 30$	$2t_b \leq + 30$	2stosowanie specjalnych zabiegó

### 05.5. 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-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.

### 5.6. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać się:

- ☐ w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- ☐ w deskowaniu przesuwnym (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.

#### 5.6.1. 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.

### 5.6.2. Wbudowywanie w deskowaniu przesuwnym

Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się rozkładarką, która przesuając 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.

### 5.7. 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.

### 5.8. 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 °C	05	0od 5 1do 15	0od 15 1do 25	0od 25 1do 30
0Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa	1od 20 2do 30	2od 15 3do 20	2od 10 3do 15	2 3od 6 do 10

### 5.9. Zbrojenie szczelin

W miejscu występowania szczelin stosuje się:

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

0Rozmieszczenie, długość, średnica oraz rodzaj stali dybli i kotew powinno być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

### 5.10. 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, pozSSTałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozSSTałości 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 (zamiciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

### 5.11. 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 przejść 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. Szczegółowe zasady kontroli jakości robót**

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

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien 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 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 dSSTawy 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



0Lp	Wyszczególnienie badań	0Częstotliwość badań. 1Minimalna liczba 2na dziennej działce roboczej
11	0Właściwości kruszywa	3Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa
22	1Właściwości wody	4Dla każdego wątpliwego źródła
33	2Właściwości cementu	5Dla każdej partii
44	3Uziarnienie mieszanki mineralnej	61
55	4Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej	73
66	5Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej	83
77	6Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach	93 próbki
88	7Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach	103 próbki
99	8Oznaczenie nasiąkliwości betonu	113 próbki na 1 km
1010	9Oznaczenie mrozoodporności betonu	123 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

0Przed 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

0Lp.	0Wyszczególnienie badań i pomiarów	0Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
11	1Szerokość nawierzchni	210 razy na 1 km
22	2Równość podłużna	3w sposób ciągły planografem albo co 10 m łatą czterometrową
33	3Równość poprzeczna	4nie rzadziej niż co 5 m
44	<sup>4</sup> Spadki poprzeczne*)	510 razy na 1 km
55	5Rzędne wysokościowe	6dla autSSTrad i dróg ekspresowych co 25 m
66	<sup>6</sup> Ukształtowanie osi w planie*)	7dla pozSSTałych dróg co 100 m
77	7Grubość nawierzchni	81 raz na 2 km
88	8Sprawdzenie szczelin - rozmieszczenie, wypełnienie	92 razy na 1 km i przy moście, wiadukcie i na skrzyżowaniu
99	9Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność	10w 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:

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

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

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni na prSSTych 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 autSSTrad i dróg ekspresowych i  $\pm 5$  cm dla pozSSTałych 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

#### 07.1. Szczegółowe zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Szczegółowe zasady odbioru robót podano w SST 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. Szczegółowe ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania  $1 \text{ m}^2$  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 rozplwowego                                      |
| 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    | 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                 |

## 10.2. 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