

**D.05.00.00      NAWIERZCHNIE**

**D.05.03.03      NAWIERZCHNIA Z PŁYT BETONOWYCH**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni chodnika z płyt betonowych o wymiarach 35x35x5 cm w ramach zadania: „Przebudowa ulicy A. i R. Trägerów w Bydgoszczy”.

**1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w p. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem nawierzchni z kwadratowych płyt betonowych w lokalizacjach zgodnych z Dokumentacją Projektową. Chodnik należy wykonać z płyt betonowych o wymiarach 35x35 cm i grubości 5 cm, w kolorze szarym, układanych na podsypce cementowo – piaskowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Nawierzchnia z płyt betonowych** – nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z płyt betonowych.

**1.4.2. Płyty chodnikowe betonowe** – prefabrykowane płyty betonowe przeznaczone do budowy chodników dla pieszych.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Do budowy nawierzchni z płyt betonowych należy zastosować płyty betonowe (chodnikowe) kwadratowe.

**2.2. Płyty betonowe**

**2.2.1. Wymagania**

Należy stosować betonowe płyty chodnikowe, które spełniają wymagania normy PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe -- Wymagania i metody badań.

Do produkcji płyt drogowych betonowych kwadratowych należy stosować beton klasy C16/20 i C25/30.

Warstwa nawierzchni chodnikowej z płyt betonowych powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru elementów.

Betonowe płyty chodnikowe mogą być produkowane z jednego rodzaju betonu lub z warstwy ścieralnej i konstrukcyjnej wykonanych z różnych betonów. Jeśli płyty produkowane są z warstwą ścieralną to warstwa ta powinna stanowić integralną część płyty i mieć minimalną grubość 4 mm na całej powierzchni widocznej.

Krawędzie powierzchni prostopadłych mogą być skośnie ścięte lub zaokrąglone, a ich wymiary poziome lub pionowe nie mogą być większe niż 2 mm. Skośne krawędzie o wymiarze fazy powyżej 2 mm powinny być deklarowane przez producenta i opisane jako fazowane.

Płyty mogą być wykonane z wystęgami dystansowymi, pochyleniami lub rowkowaniem i profilowaniem bocznych powierzchni.

Płyty betonowe czworokątne powinny spełniać warunki:

Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać:

- płyty betonowe, gatunek 1 - 3,5 mm,
- płyty betonowe, gatunek 2 - 4,5 mm.

Powierzchnie płyt betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie płyt betonowych powinny być równe i proste.

Wymagania techniczne stawiane betonowym płytom chodnikowym stosowanym na nawierzchniach dróg, ulic, chodników itp. określa PN-EN 1339 w sposób przedstawiony w poniższej tabeli (dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi płyt betonowych nie powinny przekraczać wartości podanych w tabeli i w normie PN-EN 1339:2005).

Tabela nr 1 Wymagania wobec betonowych płyt chodnikowych, ustalone w PN-EN 1339 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów płyty, wymiar nominalny <div>&lt; 600 mm</div>	C	Długość <div>± 2</div>	Szerokość <div>± 2</div>	Grubość <div>± 3</div>	Różnica pomiędzy dwoma pomiarami gr.i, tej samej płyty, powinna być ≤ 3 mm
1.2	Dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej płyty, przekątna <div>≤ 850 mm &gt; 850 mm</div>	C	Maksymalna różnica mm <div>3 6</div>			
1.3	Odchyłki płaskości i pofalowania płyt przy długości pomiarowej <div>300 mm 400 mm 500 mm</div>	C	Maksymalna (w mm) <div>wypukłość      wklęsłość</div> <div>1,5                1,0 2,0                1,5 2,5                1,5</div>			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odładzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> Przy czym żaden pojedynczy wynik >1,5 kg/m <sup>2</sup>			
2.2	Wytrzymałość na zginanie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,5 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,8 MPa Obciążenie niszczące nie mniejsze niż 110 N/mm długości rozłupywania			
2.3	Odporność na ścieranie (wg klasy 3)	G	≤23 mm			
		H	badanie alternatywne ≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>3</sup>			
2.4	Nasiąkliwość	E	≤ 6%			
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia płyty nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność,			
3	Aspekty wizualne					
3.1	Wygląd	J	a) górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, c)ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne			
3.2	Tekstura	J	a)tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, b)ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne			
3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)	J	a) Wykonawca przed realizacją zamówienia, dostarczy próbkę dla późniejszej oceny zgodności otrzymanych materiałów z zamówieniem b) ewentualne różnice w jednolitości zabarwienia płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne			

### **2.2.2. Składowanie płyt**

Betonowe płyty chodnikowe powinny być składowane rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie, na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty powinny być posegregowane według rodzajów, odmian i gatunków. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi

### **2.3. Krawężniki**

Krawężniki stosowane do obramowania nawierzchni z płyt betonowych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1340 Krawężniki betonowe.

### **2.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w nawierzchni**

O ile dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to na podsypkę cementowo-piaskową pod nawierzchnię, należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego o uziarnieniu 0/4 mm lub 0/8 mm spełniającego wymagania PN-EN 13242:2004, cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004,

Do wypełniania spoin w nawierzchni:

- piasek naturalny spełniający wymagania PN-EN 13242:2004
- piasek łamany wg PN-EN 13242:2004

### **2.5. Woda**

Woda do zaprawy cementowej powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004. Powinna to być woda „odmiany 1”.

### **2.6. Masa zalewowa**

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 14188-1.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 3.

### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni**

Układanie nawierzchni z płyt betonowych wykonuje się ręcznie.

Do wytwarzania zaprawy stosuje się betoniarki, do zagęszczania warstwy z piasku ubijaki ręczne lub mechaniczne oraz drobny sprzęt pomocniczy do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 4.

### **4.2. Transport materiałów do wykonania nawierzchni**

Płyty betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,5 R. W czasie transportu płyty betonowe powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportu więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Płyty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek ułożonych w pionie jedna nad drugą.

Płyty betonowe należy układać na płask w stosach, po 10 warstw w stosie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

### **5.2. Podłoże i koryto**

Koryto pod podbudowę lub nawierzchnię powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami oraz przygotowane zgodnie z wymaganiami SST D-04.01.01.

### **5.3. Podsypka**

Rodzaj podsypki i jej grubość powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 4 cm. Wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z punktem 2.4. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 14$  MPa,  $R_{28} = 20$  MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z płyt betonowych od 3 do 4 m. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z kostek o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

### **5.4. Układanie płyt**

#### **5.4.1. Sposób układania płyt**

Sposób (deseń) układania płyt betonowych na odcinkach prostych i łukach powinien być zgodny z dokumentacją projektową, SST. Ogólne zasady układania płyt na prostych i łukach podano w p. 5.3.2 i 5.3.3.

#### **5.4.2. Układanie płyt na odcinkach prostych**

Płyty sześciokątne na odcinkach prostych powinny być ułożone tak, aby dwa boki każdej z nich były prostopadłe do osi drogi. Na krawędziach bocznych nawierzchni powinny być ułożone płyty infuly lub połówki.

Płyty kwadratowe na odcinkach prostych powinny być ułożone rzędami prostopadłymi do osi drogi albo rzędami nachylonymi do osi drogi pod kątem  $45^\circ$  z infulami.

#### **5.4.3. Układanie płyt na łukach**

Płyty sześciokątne na łukach powinny być ułożone w ten sam sposób jak na odcinkach prostych, tak jednak aby kierunki spoin poprzecznych pokrywały się z promieniami łuku.

Płyty kwadratowe na łukach powinny być ułożone w ten sam sposób jak na odcinkach prostych z tym zastrzeżeniem, że w przypadku ułożenia płyt rzędami prostopadłymi do osi kierunku spoin poprzecznych powinny pokrywać się z promieniami łuku.

W przypadku ułożenia płyt rzędami ukośnymi, kierunki spoin powinny być nachylone pod kątem 45° do stycznych łuku.

#### **5.5. Wypełnienie spoin**

Wypełnienie spoin w nawierzchniach z płyt betonowych powinno być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST.

Przy wypełnianiu spoin przez zamulanie - piasek powinien zawierać od 3 do 8% frakcji mniejszej od 0,05 mm, a zamulenie powinno być wykonane na pełną wysokość płyt.

Wypełnienie spoin zaprawą cementową o wytrzymałości  $R_{28} \geq 20$  MPa, powinno być wykonane w głąb nie mniej niż na 2/3 wysokości płyty.

Przy wypełnianiu spoin masą zalewową - przed zalaniem spoiny powinny być wypełnione piaskiem do 2/3 wysokości płyt.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Badanie w czasie robót**

##### **6.2.1. Badanie podłoża**

Należy sprawdzić, czy przygotowane podłoże odpowiada wymaganiom wg pkt 5.2.

##### **6.2.2. Sprawdzenie ułożenia płyt**

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia płyt należy przeprowadzać przez dokonanie oceny wizualnej na całej długości budowanego odcinka, czy jest zgodne z warunkami podanymi w pkt 5.3.

##### **6.2.3. Sprawdzenie spoin**

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w trzech losowo wybranych miejscach.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się przez usunięcie materiału wypełniającego na długości około 10 cm oraz zbadaniu, czy wypełnienie spoin jest zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

#### **6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

##### **6.3.1. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 6 mm.

##### **6.3.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### **6.3.3. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

##### **6.3.4. Ukształtowanie osi**



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

#### 6.3.5. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.3.6. Grubość podsypki (warstwy wyrównawczej)

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z płyt betonowych podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni w trakcie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Sprawdzenie podsypki (przymiarem liniowym lub metodą niwelacji)	Bieżąca kontrola w 10 punktach dziennej działki roboczej: grubości, spadków i cech konstrukcyjnych w porównaniu z dokumentacją projektową i ST	Wg pktu 5.2; odchyłki od projektowanej grubości $\pm 1$ cm
2	Badania wykonywania nawierzchni		
	a) zgodność z dokumentacją projektową	Sukcesywnie na każdej działce roboczej	-
	b) rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	We wszystkich punktach charakterystycznych, jednak nie rzadziej niż co 100 m	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
	c) równość w profilu podłużnym (wg BN-68/8931-04 [8] łąką czterometrową)	raz na każde 150 do 300 m <sup>2</sup> jednak nie rzadziej niż co 25 m chodnika	Nierówności do 8 mm
	d) równość w przekroju poprzecznym (sprawdzona łąką profilową z poziomnicą i pomiarze prześwitu klinem cechowanym oraz przymiarem liniowym względnie metodą niwelacji)	Jw.	Prześwity między łąką a powierzchnią do 8 mm
	e) spadki poprzeczne (sprawdzone metodą niwelacji)	Jw.	Odchyłki od dokumentacji projektowej do 0,3%
	f) szerokość nawierzchni (sprawdzona przymiarem liniowym)	Jw.	Odchyłki od szerokości projektowanej do $\pm 5$ cm
	g) równoległość spoin (dla nawierzchni z płyt chodnikowych)	Kontrola bieżąca	Dopuszczalne odchylenie $\pm 5$ mm
	h) szerokość i głębokość wypełnienia spoin i szczelin (ogłędziny i pomiar przymiarem liniowym po wykruszeniu 10 cm)	W punktach charakterystycznych dziennej działki roboczej	Wg pktu 5.3.5 i 5.4.3
	i) sprawdzenie koloru kostek i desenia ich ułożenia	Kontrola bieżąca	Wg dokumentacji projektowej lub decyzji Inżyniera

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z płyt betonowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 8.

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

### **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża i wykonanie koryta,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki pod nawierzchnię,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami punktu 8.2 DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z płyt betonowych, kwadratowych o wym. 35x35x5 cm obejmuje:

- rozścielenie na uprzednio przygotowanym podłożu podsypki piaskowej
- ułożenie nawierzchni chodnika na wyrównanej i wyprofilowanej podsypce z ręcznym ubiciem płyt
- wypełnienie spoin piaskiem
- pielęgnacja nawierzchni przez posypywanie piaskiem
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.



## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań
2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
3. PN-EN 1338:2005 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
4. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
5. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe -- Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
6. BN-68/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
7. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata.