

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D-08.02.05a

WYKONANIE NAWIERZCHNI Z PŁYT BETONOWYCH „ANTYSMOGOWYCH”

W RAMACH WYKONANIA ROBÓT ZWIĄZANYCH Z NAWIERZCHNIAMI DROGOWYMI
ORAZ KRAWĘDZIAMI JEZDNI I CIĄGÓW PIESZYCH I ROWEROWYCH

Warszawa, styczeń 2019

Spis treści

1	CZEŚĆ OGÓLNA.....	5
1.1	Nazwa inwestycji	5
1.2	Przedmiot robót budowlanych.....	5
1.3	Zakres robót budowlanych	5
1.4	Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych	5
1.5	Informacje o terenie budowy	5
1.6	Nazwy i kody grup, klas lub kategorii robót	5
1.7	Określenia podstawowe.....	6
2	WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH.....	7
2.1	Betonowe płyty brukowe „antysmogowe” – wymagania dla materiałów	7
2.2	Betonowe płyty brukowe „antysmogowe” – wymagania dotyczące wyrobów gotowych	7
2.2.1	Dodatkowe wymagania:	7
2.3	Materiały na podsypkę	8
2.3.1	Podsypka piaskowa	8
2.3.2	Podsypka grysowa.....	8
2.3.3	Podsypka cementowo-piaskowa.....	8
2.3.4	Materiał na warstwę mocującą wysokosprawną na bazie cementu przeznaczoną do nawierzchni do ruchu pieszego ze sporadycznym ruchem pojazdów samochodowych	9
2.3.5	Materiał na warstwę mocującą wysokosprawną na bazie cementu przeznaczoną do nawierzchni do ruchu pojazdów samochodowych	9
2.4	Materiały do wypełnienia spoin	9
2.4.2	Materiał do wypełnienia spoin podatnych.....	11
3	SPRZĘT.....	11
3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	11
3.2	Sprzęt do układania płyt chodnikowych „antysmogowych”	11
4	TRANSPORT.....	12
4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu.....	12
4.2	Transport płyt chodnikowych „antysmogowych”	12
4.3	Transport innych materiałów	12
4.4	Składowanie materiałów	12
5	WYKONANIE ROBÓT.....	12
5.1	Ogólne zasady wykonania robót	12
5.2	Warunki przystąpienia do robót	12
5.3	Obramowanie chodnika.....	12

5.4	Podbudowa pod warstwę podsypki lub warstwę mocującą.....	13
5.5	Podbudowa pod warstwę mocującą na bazie cementu	13
5.6	Wykonanie podsypki piaskowej.....	13
5.7	Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej	13
5.8	Wykonanie warstwy mocującej na bazie cementu	13
5.9	Układanie nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych”	14
5.10	Wykonanie wypełnienia spoin	14
5.11	Pielęgnacja wykonanego chodnika.....	14
6	KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	14
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	14
6.2	Badania przed przystąpieniem do robót	15
6.3	Badania w czasie robót.....	15
6.3.1	Sprawdzenie podłoża.....	15
6.3.2	Sprawdzenie podsypki.....	15
6.3.3	Sprawdzenie warstwy z zaprawy mocującej	15
6.3.4	Wstępne oględziny wykonania nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych”	15
6.3.5	Sprawdzenie równości nawierzchni	16
6.3.6	Sprawdzenie profilu podłużnego	16
7	PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT	16
7.1	Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót	16
7.2	Jednostki obmiarowe	16
8	ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH	16
8.1	Ogólne zasady odbioru robót.....	16
8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.....	16
8.3	Odbiór częściowy	16
8.4	Odbiór końcowy robót.....	16
8.4.1	Zasady odbioru końcowego robót	16
8.4.2	Dokumenty do odbioru końcowego	17
8.4.3	Odbiór pogwarancyjny	17
9	ROZLICZENIE PRAC TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH	17
10	PODSTAWA PŁATNOŚCI.....	17
10.1	Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności	17
10.2	Warunki umowy i wymagania.....	17
10.3	Cena jednostki obmiarowej	17
10.4	Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu	17

11	DOKUMENTY ODNIESIENIA.....	18
11.1	Dokumentacja projektowa.....	18
11.2	Przepisy	18
11.3	Normy.....	18
11.4	Inne.....	19

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 Nazwa inwestycji

Niniejsze specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) należy stosować do wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z nawierzchniami drogowymi oraz krawężnikami jezdni, ciągów pieszych i rowerowych.

W szczególności niniejszy dokument określa zasady prowadzenia robót dla inwestycji pn.:

„Nazwa inwestycji”

1.2 Przedmiot robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej STWiORB są:

- wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych związanych z nawierzchniami drogowymi oraz krawężnikami jezdni i ciągów pieszych i rowerowych.

1.3 Zakres robót budowlanych

Niniejsza STWiORB może być stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót polegających na:

- wykonaniu nawierzchni pieszych (PRP) z płyt betonowych „antysmogowych” 50 x 50 cm o właściwościach redukujących zawartość tlenków azotu w powietrzu (NO_x), wykorzystując zjawisko fotokatalizy,
- wykonaniu spoin w nawierzchni fugą cementowo-piaskową.

1.4 Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych

Wyszczególnienie i opis prac towarzyszących i robót tymczasowych związanych z układaniem nawierzchni wymieniono w specyfikacji D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.5 Informacje o terenie budowy

Informacje o terenie budowy zostały określone w specyfikacji D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.6 Nazwy i kody grup, klas lub kategorii robót

Roboty opisane w niniejszym STWiORB są przedstawione w klasyfikacji Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) następująco:

Tabela 1. Klasyfikacja CPV

Podział strukturalny	Kod numeryczny	Opis
Dział	45000000-7	Roboty budowlane
Grupa	45200000-9	Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
Klasa	45230000-8	Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu
Kategorie	45233000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg
	45233200-1	Roboty w zakresie różnych nawierzchni
	45233260-9	Roboty budowlane w zakresie dróg pieszych
	45233262-3	Roboty budowlane w zakresie stref ruchu pieszego

	45233250-6	Roboty w zakresie nawierzchni, z wyjątkiem dróg
	45233253-7	Roboty w zakresie nawierzchni dróg dla pieszych
	45233252-0	Roboty w zakresie nawierzchni ulic
	45233251-3	Wymiana nawierzchni
	45233220-7	Roboty w zakresie nawierzchni dróg
	45233223-8	Wymiana nawierzchni drogowej
	45233222-1	Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania
	45233100-0	Roboty w zakresie budowy autostrad, dróg
	45233160-8	Ścieżki i inne nawierzchnie metalizowane
	45233162-2	Roboty budowlane w zakresie ścieżek rowerowych
	45233161-5	Roboty budowlane w zakresie ścieżek pieszych
	45233140-2	Roboty drogowe
	45233141-9	Roboty w zakresie konserwacji dróg
	45233120-6	Roboty w zakresie budowy dróg
	45233129-9	Roboty budowlane w zakresie skrzyżowań dróg
	45233128-2	Roboty budowlane w zakresie rond
	45233123-7	Roboty budowlane w zakresie dróg podrzędnych
	45233121-3	Roboty w zakresie budowy dróg głównych

1.7 Określenia podstawowe

Użyte w niniejszym dokumencie określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- chodnik – wydzielone i umocnione powierzchnie ulicy lub placu przeznaczone wyłącznie do ruchu pieszego,
 - betonowa płyta brukowa - prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki:
 - o długość całkowita nie przekracza 1m,
 - o długość całkowita płyty podzielona przez jej grubość powinna być większa niż cztery.
- UWAGA Tych dwóch wymagań nie stosuje się do elementów uzupełniających,
- obramowanie chodnika – umocnienie bocznych jego krawędzi wykonanych z obrzeży, krawężników betonowych lub innych materiałów zgodnie z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi STWiORB,
 - podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona na podłożu mająca za zadanie wyrównanie różnic w grubości warstw materiału zastosowanego do wykonania nawierzchni chodnikowych oraz uzyskania właściwego spadku nawierzchni,
 - wymiar nominalny – wymiar płyty określony w celu jej wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek,
 - fotokataliza – zmiana szybkości reakcji chemicznej lub jej inicjacji w wyniku działania promieniowania UV, promieniowania widzialnego lub podczerwieni, w obecności substancji (fotokatalizatora), która absorbuje światło i jest zaangażowana w przemiany chemiczne reagentów.

Pozostałe określenia podstawowe stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z odpowiednimi Polskimi Normami i definicjami podanymi w specyfikacji D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2 WŁAŚCIWOŚCI WYROBÓW BUDOWLANYCH

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.1 Betonowe płyty brukowe „antysmogowe” – wymagania dla materiałów

Materiały do produkcji betonowych płyt brukowych powinny spełnić wymagania PN-EN 1339 oraz odpowiednich Polskich Norm powołanych w ww. dokumentach. Dodatkowo beton do produkcji płyt brukowych lub tylko do górnej warstwy (w przypadku płyt dwuwarstwowych) musi zawierać nanokrystaliczny dwutlenek tytanu TiO_2 .

2.2 Betonowe płyty brukowe „antysmogowe” – wymagania dotyczące wyrobów gotowych

Należy stosować płyty nowe o wymiarach 50 x 50 cm spełniające wymagania PN-EN 1339:

- grubość płyt: 7 cm,
- dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych – klasa 3 (R),
- wytrzymałość na zginanie – klasa 2 (T),
- odporność na poślizg:
 - w warunkach mokrych (USRV): ≥ 55 ,
- trwałość – zadowalająca,
- reakcja na ogień – A1,
- emisja azbestu – brak zawartości,
- odporność na działanie ognia zewnętrznego – zadowalająca,
- nasiąkliwość – klasa 2 (B), $<6\%$,
- odporność na zamrażanie/ rozmrażanie – klasa 3 (D),
- odporność na ścieranie – klasa 4 (I),
- maksymalne różnice między przekątnymi – klasa 2 (K),
- obciążenie niszczące – klasa 140 (14), obciążenie niszczące minimalne 11,2 kN,
- odchyłki płaskości i pofałdowanie – zgodnie z PN-EN 1339, tabl. 3.

Pozostałe wymagania oraz metody badań właściwości płyt należy stosować zgodnie z normą PN-EN 1339.

2.2.1 Dodatkowe wymagania:

- płyty mogą być jednowarstwowe lub dwuwarstwowe,
- kolorystyka i zastosowane materiały podlegają zatwierdzeniu przez Inwestora oraz Projektanta na podstawie propozycji Wykonawcy,
- w przypadku konieczności użycia materiałów spełniających wymagania innych dokumentów odniesienia, należy przedstawić dany materiał wraz z deklaracją właściwości użytkowych z danym dokumentem do akceptacji Inwestora oraz Projektanta,
- należy dążyć, aby w projektowanym obszarze lub w ramach jednej inwestycji stosować nawierzchnie o zbliżonej wartości odporności na poślizg/ poślizgnięcie. Dopuszczalne odchyłki należy zapewnić na poziomie wartości (SRV „wet”; USRV w zależności od badanego materiału) ± 10 ,
- płyty muszą odznaczać się potwierdzonymi właściwościami fotokatalitycznymi lub być wyprodukowane z cementu posiadającego potwierdzone właściwości fotokatalityczne.

Potwierdzenie właściwości powinno być przeprowadzone przez niezależną jednostkę certyfikującą lub badawczą.

2.3 Materiały na podsypkę

W zależności od wymagań dokumentacji projektowej należy stosować warstwę wyrównawczą, na której układane będą płyty, w postaci:

- podsypki piaskowej (w przypadku nawierzchni obciążonych ruchem pieszym bez możliwego ruchu pojazdów samochodowych),
- podsypki grysowej (w przypadku nawierzchni obciążonej ruchem pieszym i sporadycznym obciążeniem pojazdów samochodowych tam, gdzie konieczne jest zapewnienie wysokiej przepuszczalności wód opadowych),
- cementowo-piaskowej 1:4 (w przypadku obciążenia tylko ruchem pieszym i sporadycznym obciążeniem ruchem pojazdów samochodowych),
- zaprawy cementowej przeznaczonej do ruchu pieszego (w postaci gotowych rozwiązań systemowych w przypadku nawierzchni, które mogą być poddane sporadycznym obciążeniom pojazdów samochodowych),
- zaprawy cementowej przeznaczonej do ruchu samochodowego (w postaci gotowych rozwiązań systemowych w przypadku nawierzchni, które mogą być poddane obciążeniom pojazdów samochodowych).

2.3.1 Podsypka piaskowa

Na podsypkę piaskową należy stosować kruszywo spełniające wymagania normy PN-EN 13242+A1 o następujących parametrach:

- frakcje 0/2, 0/4 lub 0/5 mm,
- kategoria uziarnienia Gr80,
- zawartość pyłów f_{10} ,
- brak zanieczyszczeń obcych.

2.3.2 Podsypka grysowa

Na podsypkę grysową należy stosować naturalne kruszywo łamane, granulowane (grys) spełniające wymagania normy PN-EN 13242 o następujących parametrach:

- frakcje 2/4, 2/5, 2/8, 4/8 mm,
- kategoria uziarnienia Gr80,
- zawartość pyłów f_{10} ,
- brak zanieczyszczeń obcych.

2.3.3 Podsypka cementowo-piaskowa

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować mieszankę cementu z piaskiem w stosunku 1:4 zapewniającą wytrzymałość na ścislenie co najmniej $R_{28} = 14$ MPa składającą się z następujących materiałów:

- kruszywo spełniające wymagania normy PN-EN 13242+A1 o następujących parametrach:
 - frakcje 0/2, 0/4 lub 0/5 mm,
 - kategoria uziarnienia Gr80,
 - zawartość pyłów f_{10} ,
 - brak zanieczyszczeń obcych,
- cement do podsypki cementowo-piaskowej powinien być cementem odpowiadającym wymaganiom normy PN-EN 197-1,

- woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.3.4 Materiał na warstwę mocującą wysokosprawną na bazie cementu przeznaczoną do nawierzchni do ruchu pieszego ze sporadycznym ruchem pojazdów samochodowych

W przypadku takiego wskazania w dokumentacji elementy można układać na warstwie wysokosprawnej zaprawy mocującej na bazie cementu stanowiącej gotowy produkt dostarczany na budowę do wymieszania z wodą lub jako gotowy produkt do wbudowania w nawierzchnię.

Należy stosować zaprawy o deklarowanych właściwościach użytkowych lub posiadających odpowiednią aprobatę techniczną/ ocenę techniczną o następujących parametrach:

- wytrzymałość na ściskanie ≥ 25 MPa (po 28 dniach wg PN-EN 1015-11),
- wytrzymałość na zginanie ≥ 4 MPa (po 28 dniach wg PN-EN 1015-11),
- wytrzymałość na odrywanie ≥ 2 MPa (po 28 dniach wg PN-EN 1542),
- skurcz $\leq 0,8$ ‰ (po 56 dniach wg PN-EN 12617-4),
- odporność na działanie mrozu F150 (badanie na próbkach o wymiarach 4x4x16 cm, wg PN-B-06265),
- absorpcja kapilarna $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$ (wg PN-EN 13057).

2.3.5 Materiał na warstwę mocującą wysokosprawną na bazie cementu przeznaczoną do nawierzchni do ruchu pojazdów samochodowych

W przypadku takiego wskazania w dokumentacji elementy można układać na warstwie wysokosprawnej zaprawy mocującej na bazie cementu stanowiącej gotowy produkt dostarczany na budowę do wymieszania z wodą lub jako gotowy produkt do wbudowania w nawierzchnię.

Należy stosować zaprawy o deklarowanych właściwościach użytkowych lub posiadających odpowiednią aprobatę techniczną/ ocenę techniczną o następujących parametrach:

- wytrzymałość na ściskanie ≥ 60 MPa (po 28 dniach wg PN-EN 1015-11),
- wytrzymałość na zginanie ≥ 10 MPa (po 28 dniach wg PN-EN 1015-11),
- wytrzymałość na odrywanie ≥ 2 MPa (po 28 dniach wg PN-EN 1542),
- skurcz $\leq 0,8$ ‰ (po 56 dniach wg PN-EN 12617-4),
- odporność na działanie mrozu F150 (badanie na próbkach o wymiarach 4x4x16 cm, wg PN-B-06265),
- absorpcja kapilarna $\leq 0,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-0,5}$ (wg PN-EN 13057).

2.4 Materiały do wypełnienia spoin

W zależności od wymagań dokumentacji projektowej należy stosować materiały do spoinowania płyt w postaci:

- piasku (w przypadku obciążenia tylko ruchem pieszym i sporadycznym obciążeniem ruchem pojazdów samochodowych)
- zaprawy cementowo-piaskowej (w przypadku obciążenia tylko ruchem pieszym i sporadycznym obciążeniem ruchem pojazdów samochodowych),
- zaprawy cementowej przeznaczonej do ruchu pieszego (w postaci gotowych rozwiązań systemowych w przypadku nawierzchni, które mogą być poddane sporadycznym obciążeniom pojazdów technicznych),
- zaprawy cementowej przeznaczonej do ruchu samochodowego (w postaci gotowych rozwiązań systemowych w przypadku nawierzchni, które mogą być poddane obciążeniom pojazdów technicznych).

2.4.1.1 Piasek

W przypadku piasku należy stosować kruszywo spełniające wymagania normy PN-EN 12524+A1 o następujących parametrach:

- frakcje 0/2 mm,
- kategoria uziarnienia G₈₀,
- zawartość pyłów f₃,
- brak zanieczyszczeń obcych.

2.4.1.2 Zaprawa cementowo-piaskowa

W przypadku zaprawy cementowo-piaskowej należy stosować mieszankę cementu z piaskiem w stosunku 1:2 zapewniającą wytrzymałość na ściskanie co najmniej 25 MPa składającą się z następujących materiałów:

- kruszywo spełniające wymagania normy PN-EN 12524+A1 o następujących parametrach:
 - frakcje 0/2 mm,
 - kategoria uziarnienia G₈₀,
 - zawartość pyłów f₃,
 - brak zanieczyszczeń obcych,
- cement do podsypki cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy odpowiadającym wymaganiom normy PN-EN 197-1,
- woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.4.1.3 Gotowa zaprawa do spoinowania na bazie cementu przeznaczona do ruchu pieszego ze sporadycznym ruchem pojazdów samochodowych

W przypadku gotowych mieszanek do spoinowania należy stosować fabrycznie przygotowane mieszanki mineralne przeznaczone do spoinowania zawierające cement, selekcyjonowane kruszywa i dodatki przygotowane do wymieszania z wodą na budowie, o następujących parametrach:

- kolor RAL 7004 (szary sygnałowy) lub zbliżony,
- przeznaczenie do spoinowania elementów kamiennych i betonowych nawierzchni pieszych obciążonych ruchem samochodowym,
- wytrzymałość na ściskanie (po 28 dniach w temp. +20°C wg PN-EN 1015-11) > 25 MPa,
- wytrzymałość na zginanie (po 28 dniach w temp. +20°C wg PN-EN 1015-11) > 4 MPa,
- odporność na działanie mrozu F150 (badanie na próbkach o wymiarach 4x4x16 cm, wg PN-B-06265).

2.4.1.4 Gotowa zaprawa do spoinowania na bazie cementu przeznaczona do nawierzchni do postoju i ruchu samochodowego

W przypadku gotowych mieszanek do spoinowania należy stosować fabrycznie przygotowane mieszanki mineralne przeznaczone do spoinowania zawierające cement, selekcyjonowane kruszywa i dodatki przygotowane do wymieszania z wodą na budowie, o następujących parametrach:

- kolor RAL 7004 (szary sygnałowy) lub zbliżony,
- przeznaczenie do spoinowania kamiennych i betonowych nawierzchni drogowych obciążonych ruchem samochodowym,
- wytrzymałość na ściskanie (po 28 dniach w temp. +20°C wg PN-EN 1015-11) > 50 MPa,
- wytrzymałość na zginanie (po 28 dniach w temp. +20°C wg PN-EN 1015-11) > 8 MPa,

- odporność na działanie mrozu F150 (badanie na próbkach o wymiarach 4x4x16 cm, wg PN-B-06265).

2.4.2 Materiał do wypełnienia spoin podatnych

Jeśli w dokumentacji projektowej nie wskazano inaczej, w ciągach pieszych należy wykonać fugi podatne, które zrekompensują ruchy temperaturowe nawierzchni betonowej. Spoiny podatne należy wykonywać co około 5 m w poprzek ciągu pieszego lub w przypadku szerokości ciągów pieszych większych od 6 m, również wzdłuż ciągów pieszych. Należy stosować uszczelnienie masą zalewową o szerokości 12 mm i 10 mm. Pod masą należy stosować wypełnienie piaskowe i sznur dylatacyjny.

Materiałem służącym do wypełniania podatnych spoin jest masa uszczelniająca na bazie polisulfidu o własnościach mechanicznych i trwałości nie gorszych niż określone w poniższej tabeli 3:

Tabela 3

Właściwość	Wartość
Odkształcenie dopuszczalne	25% szerokości spoiny przy temperaturze obiektu +10°C
Moduł sprężystości przy rozciąganiu	0,24 N/mm ² ±10%
Wydłużenie przy zerwaniu	350% ±10%
Naprężenie niszczące	0,5 N/mm ² ±10%
Moduł sprężystości przy wydłużeniu 100%	0,21 N/mm ² ±10%
Sprężystość powrotna	90% ±10%
Odporność temperaturowa	-40°C ÷ +120°C

Uzupełnieniem masy do uszczelnień są wszelkie preparaty pomocnicze (szczipne, gruntujące) wymienione w karcie technicznej produktu i instrukcji stosowania określone przez producenta lub dostawcę oraz materiały pomocnicze takie, jak taśmy lub warstwy poślizgowe wg wskazań producenta mas uszczelniających.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.2 Sprzęt do układania płyt chodnikowych „antysmogowych”

Roboty związane z układaniem betonowych płyt brukowych można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu.

Do wyrównania podsypki można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone linami na szynie lub krawężnikach.

Do zagęszczania nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Do wypełnienia fug stosuje się sprzęt wskazany w kartach technicznych gotowych materiałów do wypełnień.

4 TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Transport materiałów na plac budowy będzie odbywał się przy zastosowaniu środków transportu kołowego. Materiały podczas transportu należy zabezpieczyć w taki sposób, aby nie występowała możliwość ich uszkodzenia.

4.2 Transport płyt chodnikowych „antysmogowych”

Płyty można przewozić samochodami na paletach transportowych producenta lub zgodnie z wytycznymi kart technicznych lub instrukcjami producenta płyt. Płyty chodnikowe należy transportować w sposób chroniący przed uszkodzeniem mechanicznym.

4.3 Transport innych materiałów

Transport, rozładunek i składowanie produktów chemicznych powinien odbywać się zgodnie z wytycznymi ich producenta określonymi w karcie technicznej produktu lub karcie substancji niebezpiecznej. Podczas transportu, rozładunku i składowania materiały te należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi i bezpośrednim promieniowaniem słonecznym.

4.4 Składowanie materiałów

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.2 Warunki przystąpienia do robót

Płyty na podsypce cementowo-piaskowej lub zaprawie cementowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Nie należy układać płyt w temperaturze 0°C lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, płyty należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Warunki stosowania gotowych zapraw określone są wg szczegółowych wymagań producentów dla danego wyrobu.

5.3 Obramowanie chodnika

Do obramowania chodnika z płyt betonowych można stosować krawężniki betonowe lub kamienne, obrzeża betonowe lub kamienne oraz inne typy krawężników zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz odpowiednią STWiORB.

Chodnik z płyt betonowych układa się również na granicy z innymi nawierzchniami pieszymi, m.in. z nawierzchniami z kostki kamiennej. W tym przypadku na granicy nawierzchni należy stosować fugę podatną lub fugę o szerokości większej dla danego typu nawierzchni, np. uwzględniającą nierówności kostki brukowej.

5.4 Podbudowa pod warstwę podsypki lub warstwę mocującą

Rodzaj podbudowy przewidzianej pod chodnik z betonowych płyt brukowych powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

Wymagane jest aby podbudowa wykonana z materiału niezwiązanego była zagęszczona do wskaźnika zagęszczenia co najmniej 0,97 oraz wskazywała wtórny moduł zagęszczenia co najmniej 80 MPa.

5.5 Podbudowa pod warstwę mocującą na bazie cementu

Warstwę mocującą na bazie cementu układa się na podłożu betonowym o następujących parametrach:

- wytrzymałość podłoża metodą „pull-off” - $\geq 1,5$ MPa,
- powierzchnia betonu wolna od mleczka cementowego, luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- podłoże matowo-wilgotne, powierzchnia betonu powinna mieć jednolitą wilgotność, bez jasnych i ciemnych plam,
- podłoże powinno być uszorstnione.

W przypadku gładkich powierzchni lub w przypadku zaleceń karty technicznej produktu należy stosować obowiązkowo warstwę szepną wskazaną w tych kartach technicznych.

Prace przy zastosowaniu zapraw montażowych należy prowadzić w temperaturach podłoża od +5°C do +30°C. Elementy, na których stosowana jest zaprawa montażowa należy chronić przed silnym nagrzaniem lub przemarzaniem.

5.6 Wykonanie podsypki piaskowej

W przypadku zastosowania w dokumentacji projektowej podsypki, grubość podsypki po zagęszczeniu i wyprofilowaniu powinna odpowiadać wymiarom przedstawionym na rysunkach przekrojów konstrukcyjnych.

Przy doborze podsypki należy kierować się założeniem aby podsypka przepuszczająca wodę była stosowana tylko przy wypełnieniu spoin z materiałów również przepuszczających wodę. Przy odmiennym podejściu należy zastosować dodatkowe rozwiązania projektowe umożliwiające odprowadzenie wody opadowej z warstwy podsypki poza nawierzchnię.

5.7 Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej

W przypadku zastosowania w dokumentacji projektowej podsypki, grubość podsypki po zagęszczeniu i wyprofilowaniu powinna odpowiadać wymiarom przedstawionym na rysunkach przekrojów konstrukcyjnych.

Przy doborze podsypki należy kierować się założeniem, aby podsypka nieprzepuszczająca wody była stosowana tylko przy wypełnieniu spoin z materiałów również nieprzepuszczających wody. Przy odmiennym podejściu należy zastosować dodatkowe rozwiązania projektowe umożliwiające odprowadzenie wody opadowej z warstwy podsypki poza nawierzchnię.

5.8 Wykonanie warstwy mocującej na bazie cementu

Zaprawę montażową bezpośrednio przed układaniem należy przygotować zgodnie z wytycznym kart technicznych. Należy stosować się bezwzględnie do wytycznych recepturowych kart technicznych w zakresie sposobu mieszania i proporcji wody oraz czasu przydatności do użycia.

Zaprawę należy nanieść na podłoże w wymaganej grubości i układać elementy poprzez wciśnięcie w świeżą zaprawę w taki sposób aby po wciśnięciu uzyskać projektowane rzędne nawierzchni.

Po ułożeniu nawierzchni należy przestrzegać czasów wskazanych w kartach technicznych do obciążenia ruchem i do wykonywania spoin.

Przy doborze podsypki należy kierować się założeniem aby podsypka nie przepuszczająca wody była stosowana tylko przy wypełnieniu spoin z materiałów również nieprzepuszczających wody. Przy odmiennym podejściu należy zastosować dodatkowe rozwiązania projektowe umożliwiające odprowadzenie wody opadowej z warstwy podsypki poza nawierzchnię.

5.9 Układanie nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych”

Chodnik należy ułożyć zgodnie ze szczegółowymi rysunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej. Płyty układa się na podsypce, zaprawie lub warstwie mocującej w taki sposób, aby szczeliny między płytkami wynosiły 3 mm lub zgodnie z dokumentacją projektową lub niniejszą STWiORB w przypadku szczelin podatnych. Górna krawędź musi znajdować się o 1 cm powyżej górnej krawędzi krawężnika, do którego przylega nawierzchnia z płyt.

Właściwie ułożoną nawierzchnię z płyt można zagęścić za pomocą odpowiedniego wibratora płytowego zabezpieczonego płytą z tworzywa sztucznego, która chroni przed punktowym ścieraniem i wykruszaniem naroży. Zagęszczenie należy przeprowadzić w celu wyrównania ułożonej nawierzchni, jeśli po ułożeniu płyt występują nierówności. Założeniem jest jednak odpowiednie zagęszczenie podsypki i układanie płyt bez zagęszczania.

5.10 Wykonanie wypełnienia spoin

Spoiny między płytami po oczyszczeniu powinny być wypełnione mieszanką cementowo-piaskową lub zaprawą na bazie cementu.

Maksymalnie co 5 m należy wykonać podatną spoinę pomiędzy płytami o szerokości 12 mm. W przypadku płyt układanych przy krawędzi jezdni lokalizacja spoin podatnych powinna pokrywać się ze spoinami w krawężnikach jezdni. Przed aplikacją masy wypełniającej, powierzchnie betonowe mające z nią kontakt, powinny zostać zagruntowane środkiem zalecanym przez producenta masy.

Przed rozpoczęciem wibrowania płyt, należy usunąć nadmiar materiału do wypełnienia spoin a po wyrównaniu nawierzchni wskazane jest uzupełnienie spoin, usunięcie nadmiaru fugi oraz wykonanie uszczelnień spoin podatnych. Po wykonaniu fug należy dokładnie wyczyścić nawierzchnię.

5.11 Pielęgnacja wykonanego chodnika

Chodniki z betonowych płyt brukowych „antysmogowych” można oddać do użytku bezpośrednio po jego wykonaniu o ile wymagania kart technicznych dla materiałów spoinujących nie wskazują inaczej.

Nie należy stosować środków odladzających przed upływem 28 dni od daty produkcji.

Po wykonaniu poszczególnych warstw z gotowych materiałów mocujących nawierzchnię lub materiałów do spoinowania, należy stosować się ściśle do wymagań pielęgnacji zawartych w kartach technicznych poszczególnych produktów.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.2 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- sprawdzić kompletność deklaracji właściwości użytkowych wyrobów z odpowiednimi dokumentami odniesienia,
- ewentualnie wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót,
- przekazać do akceptacji wszystkie badania i dokumenty odniesienia planowanych do zastosowania materiałów do Inżyniera w celu dokonania akceptacji materiałów i technologii robót.

6.3 Badania w czasie robót

6.3.1 Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne tolerancje dla nierówności podłoża wynoszą:

- przy szerokości koryta do 3 m: $\pm 0,01$ m,
- przy szerokości koryta powyżej 3 m: $\pm 0,02$ m,

Dopuszczalna tolerancja dla szerokości podłoża: $\pm 0,02$ m.

Sprawdzenie wykonanego pod nawierzchnię podłoża niezwiązanego polega na zbadaniu wskaźnika zagęszczenia gruntu wg BN-77/8931-12 oraz sprawdzeniu modułów odkształcenia (pierwotnego E_1 i wtórnego E_2) za pomocą płyty statycznej VSS lub płyty dynamicznej z uwzględnieniem korelacji pomiędzy E_{vd} a E_2 .

Sprawdzenie podłoża związanego polega na sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża z wymaganiami dokumentacji projektowej, STWiORB dla wykonanego podłoża i wymagań określonych w niniejszej STWiORB w punkcie 5.5.

6.3.2 Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych oraz podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową.

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

Sprawdzenie może być realizowane wyrywkowo w trakcie wykonywania podsypki lub po ułożeniu płyt. W przypadku wykonania sprawdzenia po ułożeniu płyt na każde 100 m² chodnika należy zdjąć 2 płyty w dowolnym miejscu i zmierzyć grubość podsypki oraz sprawdzić układ płyt chodnika.

6.3.3 Sprawdzenie warstwy z zaprawy mocującej

Sprawdzenie warstwy z zaprawy mocującej w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych oraz podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności ich wykonania z dokumentacją projektową.

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

Sprawdzenie może być realizowane wyrywkowo w trakcie wykonywania warstwy lub po ułożeniu płyt. W przypadku wykonania sprawdzenia po ułożeniu płyt na każde 100 m² chodnika należy zdjąć 2 płyty w dowolnym miejscu i zmierzyć grubość zaprawy oraz sprawdzić układ płyt chodnika.

6.3.4 Wstępne oględziny wykonania nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych”

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z płyt betonowych polega na stwierdzeniu zgodności jej wykonania z dokumentacją projektową pod kątem:

- koloru i wzoru nawierzchni,
- szerokości spoin,
- prawidłowości wypełnienia spoin,

- innych parametrów zamieszczonych w dokumentacji projektowej.

6.3.5 Sprawdzenie równości nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy liniałem wg normy PN-EN 13036-7 co najmniej raz na każde 15 m ułożonej nawierzchni i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 20 m. Dopuszczalny prześwit pod liniałem 3 m nie powinien przekraczać 0,8 cm.

Prześwity dopuszczalne są w przypadku jednoczesnego zapewnienia należytego spływu wody z badanej powierzchni. W przypadku nie spełnienia tego warunku, należy nawierzchnię odpowiednio wyregulować wysokościowo w taki sposób aby wyeliminować ewentualne zastoiny wody.

6.3.6 Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 20 m. Odchylenia od projektowanej niwelety w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać $\pm 3,0$ cm.

7 PRZEDMIAR I OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

7.2 Jednostki obmiarowe

Jednostką obmiarową dla wykonywania nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych” jest m² (metr kwadratowy) ułożonej nawierzchni na podsypce lub zaprawie mocującej z wypełnieniem fug.

8 ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

8.2 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie warstwy podsypki lub warstwy mocującej.

8.3 Odbiór częściowy

Odbiorowi częściowemu podlegają:

- ułożona przed wypełnieniem spoin nawierzchnia z płyt „antysmogowych” (o ile wypełnianie spoin nie jest realizowane na bieżąco wraz z postępem prac).

8.4 Odbiór końcowy robót

8.4.1 Zasady odbioru końcowego robót

Odbioru robót dokonuje Inżynier na podstawie wyników badań, obmiaru w terenie, po stwierdzeniu zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i niniejszą OST.

8.4.2 Dokumenty do odbioru końcowego

W celu dokonania odbioru końcowego Wykonawca przedstawi wyniki badań przeprowadzonych we własnym zakresie wraz z pomiarami kontrolnymi. Ponadto podstawą odbioru jest dokumentacja projektowa wraz z wniesionymi w trakcie robót zmianami lub kompletna dokumentacja powykonawcza przygotowana przez Wykonawcę.

8.4.3 Odbiór pogwarancyjny

Ogólne wymagania dotyczące odbioru pogwarancyjnego podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Zasady odbioru pogwarancyjnego reguluje umowa na wykonanie robót budowlanych.

9 ROZLICZENIE PRAC TYMCZASOWYCH I PRAC TOWARZYSZĄCYCH

Zasady rozliczenia prac tymczasowych i prac towarzyszących podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10 PODSTAWA PŁATNOŚCI

10.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

10.2 Warunki umowy i wymagania

Sposób płatności za wykonanie prac związanych z wykonaniem nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych” ujęto w umowie.

10.3 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m² nawierzchni z płyt betonowych „antysmogowych” obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze oraz roboty towarzyszące,
- oznakowanie miejsca robót,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- zabezpieczenie i składowanie materiałów na placu budowy,
- ewentualne wyprofilowanie podłoża wraz z dogęszczeniem,
- wykonanie warstwy podsypki lub zaprawy mocującej,
- ułożenie płyt betonowych „antysmogowych”,
- wykonanie szczelin podatnych,
- wypełnienie fug,
- pielęgnacja wykonanego chodnika,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- wykonanie napraw chodnika w ramach udzielonej gwarancji przy odbiorze pogwarancyjnym.

10.4 Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

11 DOKUMENTY ODNIESIENIA

11.1 Dokumentacja projektowa

- [1]. Dokumentacja projektowa dotycząca sposobu i zakresu ułożenia poszczególnych nawierzchni wraz ze specyfikacjami materiałowymi i niezbędnymi uzgodnieniami elementów drogowych.

11.2 Przepisy

- [1]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami
[2]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia z późniejszymi zmianami
[3]. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych z późniejszymi zmianami
[4]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z późniejszymi zmianami
[5]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z późniejszymi zmianami
[6]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym

11.3 Normy

- [1]. PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
[2]. 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
[3]. PN-EN 1015-11:2001 Metody badań zapraw do murów -- Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
[4]. PN-EN 1015-11:2001/A1:2007 Metody badań zapraw do murów -- Część 11: Określenie wytrzymałości na zginanie i ściskanie stwardniałej zaprawy
[5]. PN-EN 1339:2005 Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań
[6]. PN-EN 1339:2005/AC:2007 Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań
[7]. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Pomiar przyczepności przez odrywanie
[8]. PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
[9]. PN-EN 13036-7:2004 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 7: Pomiar nierówności nawierzchni: badanie liniałem mierniczym
[10]. PN-EN 13057:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie odporności na absorpcję kapilarną
[11]. PN-EN 13242+A1:2010 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym

-
- [12]. PN-B-06265:2018-10 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność -- Krajowe uzupełnienie PN-EN 206+A1:2016-12
- [13]. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- [14]. Dokumenty powołane w Polskich Normach

11.4 Inne

- [1]. Karty techniczne i wytyczne wykonawcze dla wyrobów budowlanych objętych specyfikacjami dla poszczególnych robót
- [2]. Zarządzenie nr 1682/2017 Prezydenta miasta stołecznego Warszawy z dnia 23 października 2017 r. w sprawie tworzenia korzystnych warunków dla ruchu pieszego na terenie miasta stołecznego Warszawy