

## **OBRAMOWANIA I OPASKI CHODNIKÓW**

### **1. WSTĘP.**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem obramowań i opasek chodników w związku z **bieżącym utrzymaniem chodników na terenie miasta Chorzowa.**

### **2. MATERIAŁY.**

#### **2.1. Rodzaje materiałów stosowane przy wykonaniu obramowań i opasek chodników.**

Przy wykonywaniu obramowań i opasek stosuje się następujące materiały:

- piasek,
- żwir i mieszanka,
- zaprawy cementowe,
- cement portlandzki,
- woda,
- masa zalewowa,
- żwir do wykonania ław,
- tłuczeń i kliniec,
- asfaltowa emulsja kationowa.

Jakkolwiek opaska nie jest przeznaczona do ruchu, to ze względu na możliwość zjeżdżania na nią pojazdów powinna ona posiadać wytrzymałość i stateczność zbliżoną do wytrzymałości i stateczności samej nawierzchni.

Opaski i obramowania nawierzchni chodników wykonuje się z:

- brukowca nieobrobionego (z kamienia narzutowego),
- brukowca obrobionego,
- brukowca płytowanego (z kamienia łamanego),
- płyt betonowych (trylinki),
- prefabrykowanych płyt z białego betonu,
- klinkieru drogowego,
- kostki kamiennej nieregularnej.

#### **2.2. Wymagania dla materiałów.**

##### **2.2.1. Piasek, żwir, mieszanka, zaprawa.**

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewiduje wykonanie podsypek lub zapraw przy obramowaniach lub opaskach, materiały do ich wykonania powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- żwir i mieszanka (PN-B-11111),
- piasek (PN-B-11113),
- zaprawy (PN-B-14501).

##### **2.2.2. Cement.**

Cement użyty do wytwarzania betonów, zapraw i podsypek cementowo-piaskowych powinien być klasy nie mniejszej niż 32,5.

Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701.

### 2.2.3. Woda.

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250.

### 2.2.4. Masa zalewowa.

Do zalewania spoin obramowań i opasek ustawionych na zaprawie cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy nad szczeliną dylatacyjną ławy używać bitumicznej masy zalewowej wg wymagań BN-74/6771-04 lub innej, posiadającej aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

### 2.2.5. Żwir do wykonania ław.

Żwir lub piasek do wykonania ław powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 lub PN-B-06712.

### 2.2.6. Tłuczeń i kliniec.

Tłuczeń i kliniec powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11112.

### 2.2.7. Beton.

Należy stosować beton klasy zgodnej z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST. Beton powinien spełniać wymagania PN-B-06250.

### 2.2.8. Brukowiec nieobrobiony.

Brukowiec nieobrobiony (kamień narzutowy) do wykonania obramowania jezdni, opaski jezdni lub chodnika powinien być kamieniem trwałym, niezwietrzałym, mieć strukturę drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył. Materiał na brukowiec z kamienia narzutowego powinien posiadać cechy fizyczne i wytrzymałościowe podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości fizyczne i wytrzymałościowe dla kamienia wg PN-B-11104

Lp.	Właściwości	Wartość	Badania wg
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	PN-B-04110
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, cm, nie więcej niż	0,2	PN-B-04110
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	PN-B-04115
4	Nasiąkliwość wodą, %, nie więcej niż	0,5	PN-B-04101

### 2.2.9. Brukowiec obrobiony i płytowany.

Brukowiec obrobiony i płytowany do wykonania obramowania jezdni lub opaski jezdni lub chodnika powinien być brukowcem kl. I, trwałym, niezwietrzałym, mieć strukturę drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył. Materiał na brukowiec obrobiony i płytowany powinien posiadać cechy fizyczne i wytrzymałościowe podane w tablicy 1.

Wymiary i dokładność wykonania brukowca wg PN-B-11104 przedstawia tablica 2.

Tablica 2. Wymiary i dokładność wykonania brukowca wg PN-B-11104.

Wyszczególnienie	Brukowiec obrobiony		Brukowiec płytowany		Brukowiec nieobrobiony	
	wielkości					
	15	18	15	18	15	18
Wysokość (W), w centymetrach	15 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	18 ±2	15 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	18 ±2	15 <sup>+1</sup> <sub>-2</sub>	18 ±2
Powierzchnia górna, w cm <sup>2</sup>	od 130 do 250	od 160 do 360	od 130 do 250	od 160 do 360		
Największa długość krawędzi czoła, w centymetrach	1,2 W	1,0 W	1,6 W		nie bada się	
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniej niż	0,5		0,3		nie bada się	
Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do płaszczyzny górnej, w stopniach, nie więcej niż	13		15		nie bada się	
Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni górnej, w centymetrach, nie więcej niż	0,8		1,0		nie bada się	
Głębokość wklęsnięcia lub wysokość wypukłości powierzchni bocznej i dolnej, w centymetrach, nie więcej niż	1,5		1,5		nie bada się	
Pęknięcia powierzchni	niedopuszczalne					

#### 2.2.10. Klinkier drogowy.

Do wykonywania obramowań i opasek jezdni i chodników z klinkieru stosuje się klinkier drogowy kl. I i II gat. 1 i 2 wg BN-77/6741-02.

W zależności od grubości rozróżnia się dwa typy klinkieru:

typ A - o grubości 80 mm,

typ B - o grubości 65 mm.

W zależności od wytrzymałości na ściskanie  $R_0$  rozróżnia się trzy klasy klinkieru: I, II, III.

W zależności od cech zewnętrznych rozróżnia się trzy gatunki klinkieru: 1, 2, 3.

Klinkier powinien mieć kształt prostopadłościanu o płaskich powierzchniach, prostych i ostrych krawędziach.

Wymagania dla klinkieru przedstawiają tablice 6, 7 i 8.

Badania klinkieru polegają na:

sprawdzeniu zgodności cech zewnętrznych z wymaganiami podanymi w tablicach 6 i 7, wykonaniu badań laboratoryjnych właściwości fizycznych podanych w tablicy 8.

Zakres i częstotliwość badań laboratoryjnych podano w tablicy 9.

Tablica 6. Wymagane wymiary klinkieru i dopuszczalne odchyłki wymiarowe.

Typ klinkieru	Wymiary w mm		Dopuszczalne odchyłki wymiarowe, mm	
			gat. 1	gat. 2
A i B	długość	220	$\pm 5$	$\pm 6$
	szerokość	100	$\pm 3$	$\pm 4$
A	grubość	80	$\pm 2$	$\pm 3$
B		65		

Tablica 7. Dopuszczalne wady i uszkodzenia klinkieru

Nazwa wady lub uszkodzenia		Największa dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń oraz ich liczba w jednej sztuce klinkieru	
		Gatunek	
		1	2
Skrzywienia powierzchni i krawędzi od płaszczyzny, mm		5	8
Szczерby i uszkodzenia krawędzi i naroży	długość, mm	10	15
	głębokość, mm	8	10
	liczba	1	2
Rysy i pęknięcia powierzchniowe	długość, mm	8	10
	liczba	1	2
Odpryski o powierzchni nie większej niż 2 cm <sup>2</sup>	głębokość, mm	5	8
	liczba	2	3

Tablica 8. Wymagane własności fizyczne klinkieru.

Własność	Klasa klinkieru	
	I	II
Wytrzymałość na ściskanie $R_o$ powinna być nie mniejsza niż MPa	63,74	49,03
Ścieralność na tarczy Boehmego powinna być nie większa niż, cm	0,4	0,6
Odporność na uderzenia mierzona ilością energii, przy której następuje pęknięcie, J, co najmniej	29,42	19,61
Nasiąkliwość badana metodą gotowania powinna wynosić nie więcej niż, %	6	10
Odporność na działanie mrozu o 25 cyklach zamrażania i odmrażania	brak uszkodzeń po badaniu	

Tablica 9. Zakres i częstotliwość badań

Przedmiot badań	Częstotliwość badań, co najmniej
Wytrzymałość na ściskanie i odporność na uderzenia oraz nasiąkliwość	raz na 1 miesiąc
Odporność na działanie mrozu	raz na 3 miesiące
Ścieralność na tarczy Boehmego	raz na 6 miesięcy

### 2.3.11. Kamienna kostka drogowa nieregularna.

Kamienna kostka drogowa nieregularna jest stosowana do budowy nawierzchni wg PN-S-96026 oraz do wykonywania obramowań i opasek jezdni lub chodników wg normy BN-64/9321-01

W zależności od jakości surowca skalnego użytego do wyrobu kostki rozróżnia się dwie klasy kostki: I, II.

W zależności od dokładności wykonania rozróżnia się trzy gatunki kostek: 1, 2, 3.

W zależności od wymiaru zasadniczego - wysokości kostki rozróżnia się następujące wielkości: 5, 6, 8 i 10 cm.

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 10.

Tablica 10. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej.

Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania wg
	I	II	
Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym w MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110
Ścieralność na tarczy Boehmego w cm, nie większa niż	0,2	0,4	PN-B-04111
Wytrzymałość na uderzenia (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115
Nasiąkliwość wodą w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101
Odporność na zamarzanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102

Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tablica 11.

Tablica 11. Wymiary kostki nieregularnej oraz dopuszczalne odchyłki.

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)				Dopuszczalne odchyłki dla gatunku (cm)		
	5	6	8	10	1	2	3
Wymiar a	5	6	8	10	± 1,0	± 1,0	± 1,0
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż	-	-	-	-	0,7	0,6	0,5
Nierówność powierzchni górnej (czoła), nie większa niż	-	-	-	-	± 0,4	± 0,6	± 0,8
Wypukłość powierzchni bocznej, nie większa niż	-	-	-	-	0,6	0,6	0,8
Odchyłki od kąta prostego krawędzi górnej (czoła), w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	± 6	± 8	± 10
Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, w stopniach, nie większe niż	-	-	-	-	± 6	± 8	± 10

Badanie kostek kamiennych zwykle obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchylek, podanych w tablicy 11. Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 10. W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju, klasy i wielkości.

#### **2.3.12. Asfaltowa emulsja kationowa.**

Asfaltowa emulsja kationowa do wypełniania spoin powinna spełniać wymagania normy BN-71/6761-02 lub WTEmA-94.

### **2.4. Składowanie materiałów.**

#### **2.4.1. Składowanie kruszyw.**

Jeśli kruszywo przeznaczone do wykonania robót nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania, to Wykonawca robót powinien zabezpieczyć kruszywo przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione.

#### **2.4.2. Składowanie materiałów na nawierzchnie obramowań i opasek.**

Brukowiec, klinkier drogowy, kostkę kamienną, płyty betonowe, prefabrykowane płyty z białego betonu Wykonawca będzie składał oddzielnie, na podłożu utwardzonym, dobrze odwodnionym w stosach nie przekraczających 1 m wysokości. Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania. Powierzchnie płyt prefabrykowanych z białego betonu oraz powierzchnie płyt betonowych należy szczególnie chronić w czasie składowania przed uszkodzeniami stosując między elementami przekładki.

#### **2.4.3. Składowanie cementu.**

Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z BN-88/6731-08.

### **3. SPRZĘT.**

#### **3.1. Sprzęt do wykonania robót.**

Wykonawca przystępujący do wykonania obramowania lub opaski powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych i mechanicznych,
- walców statycznych i wibracyjnych,
- koparko-spycharek itp.

### **4. TRANSPORT.**

#### **4.1. Transport materiałów kamiennych i prefabrykatów.**

Materiały kamienne i prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem się i uszkodzeniami.

#### **4.2. Transport pozostałych materiałów.**

Mieszanke betonową należy przewozić zgodnie z normą PN-B-06250.

Masę zalewową należy przewozić zgodnie z normą BN-74/6771-04.

## **5. WYKONANIE ROBÓT.**

### **5.1. Warunki ogólne wykonania obramowań i opasek.**

Obramowania i opaski służą nie tylko do umocnienia krawędzi jezdni, ale również do wzrokowego jej ograniczenia oraz do optycznego prowadzenia ruchu.

Obramowania i opaski powinny:

- zachować swoją stateczność przy zjeżdżaniu na nie pojazdów,
- mieć regularną linię krawędzi,
- wyraźnie odróżniać się własnym kolorem od koloru nawierzchni.

### **5.2. Wykonanie obramowania lub opaski chodnika z brukowca nieobrobionego.**

#### **5.2.1. Warunki ogólne wykonania.**

Wykonanie obramowania i opaski chodnika z brukowca nieobrobionego wymaga wykonania koryta oraz podsypki piaskowej lub podsypki cementowo-piaskowej zgodnej z dokumentacją projektową. Obramowanie wykonuje się z jednego lub dwóch rzędów kamienia polnego.

Wykonanie obramowania i opaski z brukowca nieobrobionego wykonuje się na podsypce piaskowej, na lub bez warstwy filtracyjnej. Kamień naturalny przesortowany do wym. od 10 do 12 cm układa się metodą brukowania na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej.

O ile dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, grubość podsypki piaskowej i cementowo – piaskowej powinna wynosić 10 cm. Wysokość kamienia od 10 do 12 cm. Szerokość opaski powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

#### **5.2.2. Przygotowanie koryta pod obramowanie i opaskę chodnika.**

Koryto pod obramowanie i opaskę chodnika Wykonawca powinien wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Szerokość koryta Wykonawca powinien wyznaczyć przy pomocy szpilek wbitych równolegle do krawędzi jezdni. Szpilki powinny umożliwić naciąg sznurów wzdłuż uprzednio zaniwelowanych punktów wysokościowych.

#### **5.2.3. Wykonanie podsypki piaskowej.**

Podsypka pod obramowanie i opaskę chodnika powinna być wykonana z piasku odpowiadającego wymaganiom niniejszej ST.

#### **5.2.4. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej.**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie określa inaczej, to skład podsypki cementowo-piaskowej powinien być ustalony przez laboratorium Wykonawcy i zaakceptowany przez Inżyniera.

Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach próbek walcowych o średnicy 8 cm z podsypki cementowo-piaskowej powinna wynosić co najmniej 10 MPa, a po 28 dniach nie mniej niż 14 MPa.

#### **5.2.5. Wykonanie obramowania i opaski.**

Obramowanie i opaskę z brukowca nieobrobionego Wykonawca wykona zgodnie z dokumentacją projektową, z jednego lub dwóch rzędów kamieni układanych wzdłuż sznurów równolegle do krawędzi nawierzchni. Spoiny poprzeczne w rzędzie sąsiednim powinny się mijać co najmniej o 1/4 długości kamienia.

Każdy kamień powinien być mocno wbity w podsypkę piaskową uderzeniami młotka tak, aby nie wychylał się przy poruszaniu. Kamienie powinny być ściśle dosunięte do siebie.

Przed przystąpieniem do ostatecznego ubicia, Wykonawca powinien sprawdzić prawidłowość ustawienia kamieni, ścisłość ułożenia i powiązanie spoin. Szczeliny obramowania powinny być wypełnione klinцем z polaniem wodą. Obramowanie i opaska powinno być ułożone o 1 cm niżej od krawędzi istniejącej nawierzchni.

Po wykonaniu obramowania, Wykonawca zasypie obramowanie piaskiem warstwą grubości 2 cm i zamuli przy użyciu wody.

Spadek podłużny obramowania i opaski powinien być zgodny ze spadkiem nawierzchni. Jeśli dokumentacja projektowa tego nie określa, to spadek poprzeczny obramowania i opaski z brukowca nieobrobionego powinien wynosić 4 %.

### **5.3. Wykonanie obramowania lub opaski chodnika z brukowca obrobionego.**

#### **5.3.1. Warunki ogólne wykonania .**

Wykonanie obramowania lub opaski z brukowca obrobionego wykonuje się bezpośrednio na podsypce piaskowej lub, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, na podsypce cementowo-piaskowej. Obramowanie i opaska jeśli dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, wykonuje się zazwyczaj z jednego lub z dwóch rzędów brukowca. O ile dokumentacja projektowa przewiduje wykonanie warstwy filtracyjnej, to przed ułożeniem podsypki Wykonawca jest zobowiązany do jej wykonania.

O ile dokumentacja projektowa nie przewiduje inaczej, grubość podsypki piaskowej i cementowo – piaskowej powinna wynosić 10 cm, a wysokość brukowca od 10 do 12 cm. Szerokość obramowania i opaski powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

#### **5.3.2. Przygotowanie koryta pod obramowanie i opaskę chodnika.**

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania koryta zgodnie z dokumentacją projektową. Szerokość koryta powinna być wyznaczona przy pomocy szpilek wbitych równolegle do krawędzi jezdni. Szpilki powinny umożliwić naciąg sznurów wzdłuż uprzednio zniwelowanych punktów wysokościowych.

#### **5.3.3. Wykonanie podsypki piaskowej.**

Podsypka pod obramowanie lub opaskę z brukowca obrobionego zostanie przez Wykonawcę wykonana zgodnie z dokumentacją projektową z piasku odpowiadającego wymaganiom niniejszej ST.

#### **5.3.4. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej.**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie określa inaczej, to skład podsypki cementowo-piaskowej powinien być ustalony przez laboratorium Wykonawcy i zaakceptowany przez Inżyniera.

Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach próbek walcowych o średnicy 8 cm z podsypki cementowo-piaskowej powinna wynosić co najmniej 10 MPa, a po 28 dniach nie mniej niż 14 MPa.

#### **5.3.5. Wykonanie obramowania i opaski.**

Obramowanie z brukowca obrobionego Wykonawca jest zobowiązany wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST. Obramowanie wykonuje się najczęściej z jednego lub dwóch rzędów kamieni układanych wzdłuż sznura, zgodnie z pochyleniem nawierzchni, równolegle do krawędzi nawierzchni.

Brukowiec układa się na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej.

Spoiny poprzeczne przy wykonaniu obramowania z dwóch rzędów kamieni powinny się mijać co najmniej o 1/4 długości kamienia.

Każdy kamień powinien być mocno wbity w podsypkę piaskową uderzeniami młotka tak, aby nie wychylał się przy poruszaniu. Kamienie powinny być ściśle dosunięte do siebie.



Przed przystąpieniem do ostatecznego ubicia obramowania, Wykonawca powinien sprawdzić prawidłowość ustawienia kamieni, ścisłość ich ułożenia i przewiązanie spoin. Szczeliny obramowania pomiędzy kamieniami powinny być wypełnione klinцем z polaniem wodą. Obramowanie i opaska powinno być ułożone ściśle przy krawędzi istniejącej nawierzchni. Wysokość obramowania powinna być 1 cm niżej od krawędzi nawierzchni.

Po wykonaniu obramowania, Wykonawca powinien zasypać nawierzchnię obramowania piaskiem grubości 2 cm i zamulić przy użyciu wody.

Spadek podłużny obramowania i opaski powinien być zgodny ze spadkiem nawierzchni. Jeśli dokumentacja projektowa nie określa inaczej to spadek poprzeczny nawierzchni obramowania i opaski z brukowca obrobionego powinien wynosić 4 %.

## **5.4. Wykonanie obramowania lub opaski chodnika z płyt betonowych (trylinki).**

### **5.4.1. Warunki ogólne wykonania.**

Płyty betonowe mogą być użyte do wykonania:

– obramowań chodników.

Obramowanie chodników wykonuje się z płyt układanych bezpośrednio na podłożu.

### **5.4.2. Podłoże.**

Podłoże może stanowić grunt rodzimy lub nasypowy, na którym bezpośrednio są układane płyty. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania. Wskaźnik zagęszczania gruntu powinien wynosić co najmniej 0,98, określony wg BN-77/8931-12.

### **5.4.3. Podbudowa.**

Podbudowę pod obramowanie z płyt betonowych może stanowić: podłoże z gruntu rodzimego, ulepszone piaskiem, żwirem lub mieszanką, wyprofilowane i zagęszczone do wskaźnika zagęszczenia co najmniej 0,98 wg normalnej metody Proctora, podbudowa z tłucznia, żużla bądź chudego betonu z zastosowaniem warstwy wyrównawczej z piasku lub żwiru grubości 5 cm lub mieszaniny cementu z piaskiem grubości od 3 do 5 cm.

Rodzaj podbudowy powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wykonawca jest zobowiązany do jej wykonania zgodnie z wymaganiami ST jakie obowiązują przy budowie danej podbudowy.

Profil podłużny i przekrój poprzeczny podbudowy powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu podbudowy w stosunku do wymagań określonych dokumentacją projektową zawarte są w pkt 6.2.3.

### **5.4.4. Warstwa wyrównawcza.**

Na podsypkę (warstwę wyrównawczą) należy stosować piasek gruby wg PN-B-06712. Grubość podsypki piaskowej i warunki jej stosowania powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Jeśli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, grubość podsypki piaskowej powinna wynosić 5 cm, podsypki cementowo-piaskowej od 3 do 5 cm, a minimalna grubość warstwy wyrównawczej po zagęszczeniu powinna wynosić dla piasku od 2 do 3 cm, a dla podsypki cementowo-piaskowej 2 cm.

### **5.4.5. Wykonanie obramowania chodnika z płyt.**

Płyty układa się wzdłuż krawędzi nawierzchni zgodnie z wyznaczonym spadkiem podłużnym i poprzecznym. Na odcinkach prostych spoiny powinny być prostopadłe do krawędzi nawierzchni, na łukach kierunki spoin poprzecznych powinny pokrywać się z promieniami łuków. Na odcinkach prostych szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,8 cm, na łukach 1,5 cm.

Płyty powinny być ułożone równo, górne powierzchnie płyt na stykach powinny być na tym samym poziomie, krawędź zewnętrzna układana wzdłuż sznura powinna być prosta. Jeśli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to pochylenie poprzeczne powinno wynosić 3 %.

## **5.5. Wykonanie obramowania i opaski chodnika z klinkieru.**

### **5.5.1. Warunki ogólne wykonania.**

Obramowania i opaski chodników z klinkieru Wykonawca jest zobowiązany wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i ST.

Obramowania chodników z klinkieru wykonuje się bez podbudowy w uprzednio wykonanym korycie na podsypce z piasku lub żwiru.

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to szerokość obramowania nie powinna być większa niż 25 cm, a opasek nie mniejsza niż 50 cm.

### **5.5.2. Wykonanie koryta pod ławy.**

Wykop koryta pod ławy wykonywać należy zgodnie z PN-B-06050.

### **5.5.3. Wykonanie podsypki.**

Do wykonania nawierzchni opasek klinkierowych można stosować następujące rodzaje podsypki:

- podsypkę piaskową z dodatkiem drobnego kłińca,
- podsypkę cementowo-piaskową,
- podsypkę cementowo-żwirową.

Rodzaj i grubość podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podsypka z piasku i kłińca drobnego powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Podsypka cementowo-piaskowa powinna być zagęszczona i wyprofilowana w stanie wilgotnym przy współczynniku wodno-cementowym od 0,25 do 0,35. Wytrzymałość na ścislenie powinna wynosić co najmniej  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

### **5.5.4. Ławy.**

#### **5.5.4.1. Ława tłuczniowa.**

Ławę należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem o średnicy ziarn od 31,5 do 63 mm. Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać kłincem o średnicy ziarn od 4 do 20 mm i ostatecznie zagęścić. Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, zagęszczając poszczególne warstwy.

#### **5.5.4.2. Ława betonowa i podbudowa.**

Ławę betonową zwykle w gruntach spoistych koryta ziemnego wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251, przy czym w odcinkach betonowych należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową odpowiadającą BN-74/6771-04.

Szczeliny należy starannie oczyścić na pełną wysokość ławy i osuszyć przed zalaniem ich bitumiczną masą zalewową.

Wykonawca robót jest zobowiązany do wykonania podbudowy zgodnie z dokumentacją projektową i zasadami określonymi w ST dla danego rodzaju robót.

#### **5.5.5. Wykonanie obramowania chodnika.**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to grubość warstwy wyrównawczej wykonanej na podbudowę powinna wynosić:

- dla piasku lub żwiru - 5 cm,
- dla mieszaniny cementu i żwiru - od 3 do 5 cm.

Obramowanie może być wykonane:

- z jednego rzędu klinkieru ułożonego na rąb największym wymiarem prostopadle do osi jezdni,
- z dwóch rzędów klinkieru ułożonego na rąb największym wymiarem równolegle do krawędzi nawierzchni,
- z trzech rzędów klinkieru ułożonego na rąb największym wymiarem równolegle do krawędzi nawierzchni.

Obramowanie powinno być wykonane metodą brukarską.

Spadek podłużny obramowania powinien wynosić od 2 do 3 %.

Obramowanie powinno być wykonane 1 cm poniżej poziomu krawędzi nawierzchni.

#### **5.5.6. Wypełnienie spoin.**

Spoiny obramowań i opasek z klinkieru mogą być wypełnione:

- piaskiem lub miałem kamiennym od 0 do 4 mm,
- bitumiczną masą zalewową na gorąco,
- zaprawą cementowo-piaskową o wytrzymałości nie mniej niż 25 MPa,
- asfaltową emulsją kationową.

Rodzaj wypełnienia spoin powinien być zgodny z dokumentacją techniczną lub wskazaniem Inżyniera. Szerokość spoin powinna wynosić od 2 do 7 mm.

Wypełnienie spoin masą zalewową może być wykonane tylko przy suchym klinkierze, w czasie suchej pogody i przy temperaturze nie niższej niż 15° C.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową należy stosować przy układaniu klinkieru na podsypce cementowo-piaskowej. Przed wypełnieniem spoin zaprawą należy nawierzchnię zwilżyć wodą z dodatkiem 1 % cementu.

Wypełnienie spoin asfaltową emulsją kationową może być stosowane podczas pogody wilgotnej.

Głębokość wypełnienia spoin nie powinna być mniejsza niż 4 cm.

#### **5.5.7. Pielęgnacja obramowań i opasek z klinkieru.**

Pielęgnacja nawierzchni obramowań i opasek wymagana jest tylko przy wypełnieniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Nawierzchnię klinkierową z tak wypełnionymi spoinami należy po wykonaniu pokryć warstwą piasku grubości od 3 do 4 cm, zwilżać wodą przez 7 do 10 dni. Po upływie 2 do 3 tygodni w zależności od warunków atmosferycznych nawierzchnię należy dokładnie oczyścić z piasku i można oddać do ruchu.

### **5.6. Wykonanie obramowania i opaski chodnika z kostki kamiennej nieregularnej.**

#### **5.6.1. Warunki ogólne wykonania.**

Obramowanie i opaski jezdni lub chodników z kostki nieregularnej Wykonawca jest zobowiązany wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz wymaganiami Inżyniera.

Obramowanie chodnika wykonuje się z kostki o wysokości od 7 do 9 cm na warstwie piasku lub żwiru. Kostka drobna, mozaikowa, o wymiarach od 3 do 7 cm może być układana na podbudowie i warstwie wyrównawczej.

Opaski chodnikowe wykonuje się bez podbudowy z kostki od 7 do 9 cm na podsypce ze żwiru lub piasku.

Opaski z kostki kamiennej małej, tzw. mozaikowej, o wymiarach od 3 do 7 cm wykonuje się na podbudowie i podsypce cementowo-piaskowej.

#### **5.6.2. Przygotowanie koryta.**

Wykonawca wykona koryto pod obramowanie lub opaski chodników zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera.

#### **5.6.3. Przygotowanie podbudowy pod obramowanie lub opaskę.**

Podbudowa zgodnie z dokumentacją projektową z kruszywa łamanego lub żużla wielkopiecowego. D-04.04.02, D-04.04.03.

#### **5.6.4. Podsypka.**

Do wykonania obramowania i opaski z kostki kamiennej można stosować następujące rodzaje podsypki:

- podsypkę cementowo-żwirową, cementowo-piaskową,
- podsypkę żwirową lub piaskową.

Rodzaj podsypki powinien być zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z PN-S-96026.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej lub cementowo-żwirowej powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

#### **5.6.5. Obramowanie chodnika.**

Obramowanie chodnika wykonuje się np. z dwóch lub trzech rzędów kostki kamiennej nieregularnej, o wymiarach od 7 do 9 cm na podsypce piaskowej lub żwirowej.

Spadek podłużny obramowania powinien być zgodny ze spadkiem nawierzchni.

Pochylenie poprzeczne obramowania z kostki powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Obramowanie powinno być wykonane 1 cm poniżej poziomu krawędzi nawierzchni.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm.

Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

#### **5.6.6. Ubijanie kostki.**

Kostka powinna być po ułożeniu dobrze ubita. Kostki pęknięte powinny być wymienione na całe.

#### **5.6.7. Wypełnienie spoin.**

Wypełnienie spoin powinno być wykonane po ubiciu kostki. Stosuje się następujące rodzaje wypełnienia spoin:

- zaprawą cementowo-piaskową,
- masą zalewową,
- piaskiem.

Zaprawę cementowo-piaskową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce cementowo-żwirowej.

Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnianie spoin piaskiem dozwolone jest przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane:

- z zaprawy o wytrzymałości na ściskanie nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1 % cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnianie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- w czasie zamulania piasek powinien być polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny,
- szerokość spoin pomiędzy kostkami nie powinna przekraczać 12 mm.

#### **5.6.8. Pielęgnacja obramowania i opaski.**

Sposób pielęgnacji obramowania i opaski zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową, polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Opaska kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu bez czynności pielęgnacyjnych.

Opaska kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację można uznać za ukończoną.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

#### **6.1. Zakres i rodzaje badań.**

##### **6.1.1. Kontrola wykonania koryta.**

Kontrola wykonania koryta pod obramowania lub opaski jezdni i chodników obejmuje sprawdzenie zgodności wykonania koryta z dokumentacją projektową, spadków poprzecznych, zagęszczenia dna koryta, głębokości wykonanego koryta oraz jego ukształtowania w planie, z tolerancją:

- dla spadku poprzecznego koryta  $\pm 0,5 \%$ ,
- głębokości koryta  $\pm 2 \text{ cm}$ ,
- odchyłki krawędzi zewnętrznej koryta równoległej do osi drogi w planie nie więcej niż o  $\pm 2 \text{ cm}$ ,
- na każde 100 m długości.

### **6.1.2. Kontrola podbudowy.**

Przy wykonywaniu podbudowy pod obramowania, opaski jezdni lub chodnika dopuszcza się następujące tolerancje:

- szerokość podbudowy  $\pm 2$  cm,
- grubość podbudowy tłuczniowej, żuźlowej, gruzowej  $\pm 1,5$  cm,
- grubość podbudowy betonowej  $\pm 1,0$  cm,
- równość podłoża pod łatą 4 m - prześwit max do 2,0 cm.

### **6.1.3. Kontrola ławy.**

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy

Wymiary ławy należy sprawdzać w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10$  % wysokości projektowanej,
- dla szerokości ławy  $\pm 20$  % szerokości projektowanej.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

Dopuszczalne odchylenie linii ławy od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

### **6.1.4. Dopuszczalne odchylenie linii krawędzi obramowania lub opaski.**

Dopuszczalne odchylenie linii krawędzi w planie od linii projektowanej wynosi  $\pm 2$  cm na każde 100 m ustawionego obramowania lub opaski.

### **6.1.5. Kontrola warstwy wyrównawczej rozścielonej na podbudowie.**

Przy wykonywaniu warstwy wyrównawczej rozścielanej na podbudowie, dopuszcza się tolerancję grubości warstwy wyrównawczej cementowo-żwirowej, która może się różnić od założonej w projekcie o  $\pm 1$  cm, lecz musi wynosić nie mniej niż 2 cm.

### **6.1.6. Kontrola podsypki pod nawierzchnie brukowcowe obramowania.**

Wykonana podsypka może posiadać następujące dopuszczalne odchylenia od założonej w dokumentacji projektowej lub ST:

- grubość warstwy  $\pm 1$  cm,
- wielkość prześwitu pomiędzy przyłożoną równoległe do osi podłużnej 4 m łatą, a powierzchnią podsypki nie powinna przekraczać  $\pm 1$  cm.

### **6.1.7. Kontrola nawierzchni obramowania i opaski chodników.**

Kontrola wykonania nawierzchni obramowania i opaski chodników obejmuje sprawdzenie zgodności wykonania nawierzchni z dokumentacją projektową lub ST w zakresie:

- równości podłużnej nawierzchni,
- pochylenia podłużnego,
- spadków poprzecznych,
- szerokości spoin nawierzchni,
- głębokości spoin,
- szerokości nawierzchni.

Dopuszcza się następujące tolerancje wykonania:

- dopuszczalny prześwit pod łatą 4 m nie powinien przekraczać:
- dla nawierzchni z brukowca 2,0 cm,
- dla nawierzchni z kostki, klinkieru i płyt 1,0 cm,
- pochylenie podłużne nawierzchni sprawdzane niwelacją na każde 100 m długości nie powinno się różnić od rzędnych projektowych o więcej niż  $\pm 2$  cm,
- spadek poprzeczny nawierzchni obramowania może się różnić od projektowanego nie więcej niż o  $\pm 0,5$  %.

szerokość spoin obramowania i opaski chodników nie powinna przekraczać:

dla nawierzchni z klinkieru i kostki

- na prostej - 0,5 cm,
- na łukach - 1,0 cm,

dla nawierzchni z płyt betonowych i prefabrykowanych

- na prostej - 0,8 cm,
  - na łukach - 1,5 cm,
  - głębokość wypełnienia spoin nie powinna się różnić o więcej niż  $\pm 1$  cm,
- szerokość nawierzchni obramowania, opaski jezdni lub chodników nie powinna się różnić o więcej niż  $\pm 2$  cm.

#### **6.1.8. Częstotliwość pomiarów.**

Częstotliwość i zakres pomiarów kontrolnych wyszczególnionych w pkt od 6.1.1 do 6.1.7 należy wykonywać nie rzadziej niż 2 razy na każde 100 m wykonanego obramowania lub opaski jezdni i chodnika.

### **7. OBMIAR ROBÓT.**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego obramowania lub opaski lub chodnika.

Obramowanie, opaska – ilości jak w przedmiarze robót

### **8. ODBIÓR ROBÓT.**

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

#### **9.1. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena wykonania 1 m obramowania lub opaski obejmuje:

prace pomiarowe i przygotowawcze,  
dostarczenie materiałów,  
ew. wykonanie ławy z ew. szalunkiem,  
wykonanie podsypki,  
ułożenie obramowania lub opaski jezdni lub chodnika,  
wypełnienie spoin,  
ew. zalanie spoin masą zalewową,  
zasypanie zewnętrznej ściany obramowania lub opaski z ubiciem,  
pielęgnację wykonanego obramowania lub opaski,  
uporządkowanie terenu budowy,  
przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

### **10.1. Normy.**

1. PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą.
2. PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
3. PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie.
4. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego.
5. PN-B-04115 Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenia (zwięzłość).
6. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
7. PN-B-06250 Beton zwykły.
8. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetonowe. Wymagania techniczne.
9. PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piasek do zapraw budowlanych.
10. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego.
11. PN-B-11104 Materiały kamienne. Brukowiec.
12. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
13. PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
14. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
15. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
16. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
17. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
18. PN-S-96026 Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.
19. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
20. BN-77/6741-02 Klinkier drogowy.
21. BN-71/6761-02 Masy bitumiczne. Asfaltowe emulsje kationowe.
22. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa.
23. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

### **10.2. Inne dokumenty.**

WTEmA-94 - Warunki Techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. IBDiM – 1994r.  
Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich - Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987r.

Opracował:

M. Daszkiewicz

Chorzów, listopad 2014r