

**D.05.01.02. Nawierzchnia z elementów kamiennych****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót budowlanych w ramach realizacji zadania:

**"Etap I: - Rozbudowa/budowa Al. Raclawickich w Lublinie od Ronda Honorowych Krwiodawców (wraz z rondem) do skrzyżowania z ul. Lipową, ul. Poniatowskiego od Al. Raclawickich do wiaduktu nad al. Solidarności, - rozbudowa kanalizacji deszczowej odprowadzającej ścieki deszczowe z ul. Poniatowskiego w kierunku ul. Snopkowskiej do wlotu W-11 rzeki Czechówki wraz z urządzeniami podczyszczającymi i dojazdem do obsługi tych urządzeń."**

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

STWiORB jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

**1.3. Zakres Robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z płyt granitowych oraz z kostki kamiennej granitowej na podsypce z grysłu kamiennego 2/5mm stabilizowanego mechanicznie zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie bezpiecznika z płyty granitowej 20x20cm płomieniowanej o grubości 7cm na podsypce z grysłu kamiennego 2/5mm stabilizowanego mechanicznie o grubości 3cm – połączenie ścieżki rowerowej z chodnikiem,
- wykonanie bezpiecznika z płyty granitowej 20x20cm płomieniowanej o grubości 10cm na podsypce z grysłu kamiennego 2/5mm stabilizowanego mechanicznie o grubości 3cm – połączenie ścieżki rowerowej z chodnikiem,
- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej pochodzącej z rozbiórki,
- wykonanie nawierzchni z bloków kamiennych pochodzącej z rozbiórki,

zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Nawierzchnia twarda ulepszona** - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

**1.4.2. Nawierzchnia kostkowa** - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia chodników i jezdni,

podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.6. Wspólny Słownik Zamień (CPV)**

Kody grup, klas i kategorii robót Wspólnego Słownika Zamówień (CPV) dotyczących przedmiotu zamówienia podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2. Materiały****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

**2.2. Płyty kamienne**

Należy zastosować płyty granitowe płomieniowane o wymiarach 20x20 cm.

**2.2.1. Wymiary powierzchni (z wyjątkiem płyt o kształcie nieregularnym)**

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni, zmierzone zgodnie z A.2 lub A.3, powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy 6.

**Tablica 6.** Odchyłki od wymiarów nominalnych powierzchni

Klasa	Klasa 2
Oznaczenie znakiem	P2
Krawędzie piłowane $\leq 700$ mm	$\pm 2$ mm
Krawędzie piłowane $> 700$ mm	$\pm 3$ mm
Krawędzie ciosane	$\pm 10$ mm

Maksymalna różnica pomiędzy wymiarami dwóch przekątnych płyty prostokątnej, zmierzonych zgodnie z A.2 lub A.3, nie powinna przekraczać wartości podanych w tablicy 7.

**Tablica 7.** Odchyłki przekątnych

Klasa	Przekątna	Różnica
Oznaczenie znakiem	D1	D2
1	$< 700$	6 mm
	$\geq 700$	8 mm
2	$< 700$	3 mm
	$\geq 700$	6 mm

**2.2.2. Grubość**

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości płyt z powierzchniami obrabianymi, zmierzone zgodnie z A.4, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 8.

**Tablica 8.** Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości

Płyty z fakturą	Klasa 2
Oznaczenie znakiem	T2
Grubość $\leq 30$ mm	$\pm 10\%$
Grubość $> 30$ mm $\leq 60$ mm	$\pm 3$ mm
Grubość $> 60$ mm	$\pm 4$ mm

**2.2.3. Płaskość i prostoliniowość****2.2.3.1. Krawędzie**

Odchyłki od płaskości wzdłuż krawędzi płyt z powierzchniami obrabianymi, zmierzone zgodnie z A.6, powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 9.

**Tablica 9.** Odchyłki od płaskości wzdłuż krawędzi

Najdłuższa badana krawędź prosta	0,5 m	1 m	1,5 m
Powierzchnia o drobnej fakturze	$\pm 2$ mm	$\pm 3$ mm	$\pm 4$ mm
Powierzchnia o grubej fakturze	$\pm 3$ mm	$\pm 4$ mm	$\pm 6$ mm

**2.2.3.2. Powierzchnie**

Odchyłki od płaskości i wygięć, zmierzone zgodnie z A.6, powinny odpowiadać wartościom podanym w tablicy 10.

**Tablica 10.** Odchyłki od płaskości powierzchni

Faktura drobna		
Długość pomiarowa <sup>a)</sup>	Maksymalna odchyłka wypukłości	Maksymalna odchyłka wklęsłości
(mm)	(mm)	(mm)
300	2,0	1,0
500	3,0	2,0
800	4,0	3,0
1000	5,0	4,0

Faktura gruba		
Długość pomiarowa <sup>a)</sup>	Maksymalna odchyłka wypukłości	Maksymalna odchyłka wklęsłości
(mm)	(mm)	(mm)
300	3,0	2,0
500	4,0	3,0
800	5,0	4,0
1000	8,0	6,0

a) patrz rysunek A.1 normy PN-EN 1341.

#### 2.2.4. Krawędzie

Krawędzie poziome lub pionowe, określone jako prostopadłe lub ostre, mogą mieć skos o wymiarach nie przekraczających 2 mm, według uznania producenta.

#### 2.2.5. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie należy wykonać wg EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (EN 12372 – wytrzymałość na zginanie).

**Tablica 11.** Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne (≤ 20% zmiany wytrzymałości na zginanie)

#### 2.2.6. Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie należy badać jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek badanych zgodnie z EN 12372.

#### 2.2.7. Odporność na ścieranie

Wytrzymałość na ścieranie należy badać jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek badanych zgodnie z załącznikiem C normy PN-EN 1341.

#### 2.2.8. Odporność na poślizg

Odporność na poślizg należy badać jako minimalną wartość odporności na poślizg powierzchni niepolerowanej, przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek płyt z powierzchnią o drobnej fakturze zgodnie z załącznikiem D normy PN-EN 1341.

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

Jeśli Dokumentacja Projektowa lub STWiORB nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

- a) na podsypkę i do wypełnienia szczelin należy zastosować grys kamienny o uziarnieniu 2/5 mm. Gryś musi spełniać wymagania PN-EN 13242.

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

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

## 3. Sprzęt

### 3.1. Wymagania ogólne dotyczące sprzętu

Używany sprzęt powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy, PZJ i warunkami określonymi w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z elementów kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania zapraw i podsypki,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym,

- każdy inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

##### **4.2. Transport materiałów**

###### **4.2.1. Transport elementów kamiennych**

Elementy kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Elementy kamienne należy układać na podłodze obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę regularną należy ustawiać w stosy.

Wysokość stosu lub pryzm nie powinna przekraczać 1 m.

###### **4.2.2. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypywaniem i zanieczyszczeniem.

#### **5. Wykonanie robót**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

##### **5.2. Ułożenie płyt kamiennych i kostki pochodzącej z rozbiórki**

Płyty należy układać na wykonanej warstwie podsypki z grysłu kamiennego 2/5 mm o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową.

Istniejącą kostkę kamienną należy po rozbiórce oczyścić, wszystkie zniszczone lub uszkodzone kostki należy wymienić na nowe. Kostki należy składować tak aby nie uległy uszkodzeniu lub zniszczeniu do momentu ich wbudowania.

###### **5.2.1. Warunki przystąpienia do robót**

Płyty na podsypce z grysłu można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia wynosi  $+5^{\circ}\text{C}$  lub więcej. Nie należy układać płyt w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do  $+5^{\circ}\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, płyty należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

###### **5.2.2. Ubijanie płyt**

Ubicie nawierzchni należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytowej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie nawierzchni należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Po ubiciu nawierzchni wszystkie płyty uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

###### **5.2.3. Wypełnienie spoin**

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.3,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.2,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania nawierzchnia powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z płytą.

##### **5.3. Pielęgnacja nawierzchni**

Pielęgnacja nawierzchni, 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.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości Robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do Robót

Rodzaj i zakres badań dla elementów kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg STWiORB.

Badanie obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w pkt. 2.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić elementy jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości.

Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z elementów kamiennych w liczbie 40 sztuk.

Badania należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy.

Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku, gdy liczba elementów niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z elementów kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt 2.

### 6.3. Badania w czasie Robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z Dokumentacją Projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.

#### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania elementów kamiennych

Badanie prawidłowości układania elementów kamiennych polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytych elementów kamiennych, zgodnie z wymogami wg p. 2.

Sprawdzenie wiązania wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p.5.

Ubitcie sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25kg na poszczególne elementy. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie nie powinno być dostrzegalne.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p.5.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się, co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach dla każdej zatoki/pierścienia przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą oraz przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki lub płyty.

### 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

#### 6.4.1. Równość

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łata, zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 0,5 cm.

#### 6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,2\%$ .

#### 6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### 6.4.4. Ukształtowanie osi

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

#### 6.4.5. Szerokość nawierzchni

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

**6.4.6. Grubość podsypki**

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

**6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z elementów kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

**Tablica 5.** Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	co 100 m
2	Rzędne wysokościowe	co 100 m
3	Szerokość nawierzchni	co 100 m
4	Grubość podsypki	co 100 m

**6.5. Roboty nie spełniające wymagań**

Postępowanie z robotami niespełniającymi wymagań określono w STWiORB DM.00.00.00.

**7. Obmiar robót****7.1. Wymagania ogólne dotyczące obmiaru robót**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej nawierzchni z płyty granitowej płomieniowanej na podsypce z grys kamiennego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej pochodzącej z rozbiórki zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Jednostką obmiarową jest metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej nawierzchni z bloków kamiennych pochodzącej z rozbiórki zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**8. Odbiór Robót****8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty podlegające odbiorowi według zasad określonych w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

**8.2. Dokumenty do odbioru robót**

Do odbioru częściowego lub końcowego robót należy przedłożyć odbierającemu dokumenty zgodne z STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

**9. Podstawa płatności****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania ogólne”

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płaci się za jeden metr kwadratowy ( $m^2$ ) wykonanej i odebranej nawierzchni z elementów kamiennych po dokonaniu odbioru wg punktu 8.

Cena jednostkowa jest ceną uśrednioną dla podanego sposobu wykonania i obejmuje:

- opracowanie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót i jego utrzymanie,
- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót;
- wykonanie podsypki z grys kamiennego,
- ułożenie i ubicie płyt kamiennych,

- ułożenie i ubicie kostki kamiennej,
- ułożenie i ubicie nawierzchni z bloków kamiennych,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- wykonanie szczelin dylatacyjnych,
- oczyszczenie terenu robót,
- przeprowadzenie wszystkich niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w niniejszej STWiORB,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót objętych niniejszą STWiORB, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

## 10. Przepisy związane

### 10.1. Normy

- PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczenie mrozoodporności
- PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
- PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonów
- BN-69/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
- BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.
- PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
- PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
- PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych.
- PN-EN 1341 Płyty z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań

### 10.2. Inne dokumenty

1. Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-99. IBDiM - 1999 r.

