

## **ST 05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ (GRANITOWEJ) I KAMIENIA POLNEGO**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej (granitowej) i kamienia polnego w ramach realizacji zadania pn: "Rekultywacja przestrzeni publicznej i terenów zielonych na obszarze miasta Kowalewo Pomorskie".

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt 1.1

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z:

- kostki kamiennej (granitowej) łupanej, nieregularnej o wymiarach 8/11 cm, na podsypce cementowo-piaskowej, grubość 3 cm,
- kamienia polnego łupanego, o wymiarach 10/15x10/15x8/10 cm, na podsypce cementowo-piaskowej, grubość 3-5 cm.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Spoina – odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami, kamieniami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.3.** Szczelina dylatacyjna – odstęp dzielący duży fragment nawierzchni na sekcje w celu umożliwienia odkształceń temperaturowych, wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.

**1.4.4.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 00.00.00 Wymagania ogólne.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST 00.00.00 Wymagania ogólne.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST 00.00.00 Wymagania ogólne.

#### **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi przy robotach związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej (granitowej) na podsypce cementowo-piaskowej są:

- kostka kamienna (granitowa) surowo-łupana wys. 8/11 cm, zgodna z PN-EN 1342:2013-05,
- kruszywo i cement na podsypkę,
- kruszywo i żywica do wypełnienia spoin,
- woda,
- masa zalewowa i sznur do wypełnienia szczelin dylatacyjnych.

Materiałami stosowanymi przy robotach związanych z wykonywaniem nawierzchni z kamienia polnego łupanego na podsypce cementowo-piaskowej są:

- kamień polny łupany,
- kruszywo i cement na podsypkę,
- kruszywo i żywica do wypełnienia spoin,
- woda.

#### **2.3. Kostka kamienna**

##### **Wymagania ogólne wobec kostki kamiennej**

Kostka kamienna z granitu, szaro-ruda, surowo-łupana o wymiarach 8/11 cm, granit strzegomski, zgodna z normą PN-EN 1342-2013-05. Kostka ma kształt sześciangu lub prostopadłościanu zbudowanego na jednej powierzchni górnej jako podstawie. Górna powierzchnia kostki w przybliżeniu równoległa jest do dolnej powierzchni. Ściany boczne możliwie prostopadłe do powierzchni górnej. Możliwe są załamania krawędzi oraz dopuszczalne wgłębienia i wypukłości. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny zawierać się w zakresie podawanego wymiaru kostek.

**Tablica 1.** Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej.

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa I	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno suchym, MPa, nie mniej niż:	160	PN-EN-1926
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w cm, nie więcej niż	0,2	PN-EN 14157
3	Nasiąkliwość wodą, w % nie więcej niż:	0,5	PN-EN 13755
4	Odporność na zamrażanie/odmrażanie	FI*	PN-EN 12371

\* $\leq 20\%$  zmiany w wytrzymałości na ściskanie

## 2.4. Kamień polny łupany

### Wymagania ogólne wobec kamienia polnego

Kamień polny, z płaską powierzchnią użytkową uzyskaną poprzez łupanie, kamienie nieregularne o wymiarach 10/15x10/15 cm, wysokość kamieni ok. 8/10 cm. Kamień użyty do wykonania nawierzchni powinien być trwały, niezwietrzały, mieć strukturę możliwie drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył. Materiał powinien być pozbawiony kamieni czerwonych.

### 2.5. Materiały na podsypkę cementowo-piaskową.

Na podsypkę należy stosować następujące materiały:

a) na podsypkę piaskową:

- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 12324 kategorii uziarnienia G<sub>F</sub>80, zawartości pyłów f<sub>10</sub>,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 12324 kategorii uziarnienia G<sub>C</sub>80/20, zawartości pyłów f<sub>Deklarowana</sub> (max. do 10% pyłów).

b) na podsypkę z mieszanek związanych spoiwem:

- mieszanek cementu powszechnego użytku klasy 32,5 wg. PN-EN 197-1 z kruszywem jak w p. a) w stosunku wagowym 1:4;

Uwaga: stosowanie spoiw do podsypek może spowodować powstanie wykwitów.

Do wyżej wymienionych materiałów na etapie układania jest dodawana woda wodociągowa zgodna z PN-EN 1008.

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny. 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.

### Cement w workach, o masie np. 25 kg, można przechowywać do:

- a) 10 dni w miejscach zadanych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku.

## 2.6. Masa do fugowania

Do wypełniania spoin w nawierzchniach z kostki kamiennej / kamienia polnego należy użyć zaprawę spoinową, związaną reaktywną żywicą epoksydową z osadzonymi mieszkami ziaren mineralnych. Zaprawa spoinowa nie zawierająca rozpuszczalników.

Masa do fugowania – wypełnianie spoin w nawierzchniach z kostki kamiennej / kamienia polnego, składa się z wypełniacza, piasku kwarcytowego oraz żywicy jako utwardzacza, tworząca wiązania polimerowe o wysokiej odporność na działanie wszystkich sił zewnętrznych w całej masie fugi.

Zaprawa spoinowa powinna spełniać poniższe wymagania:

- wytrzymałość na zgniatanie  $\geq 8 \text{ N/mm}^2$
- wytrzymałość na ściskanie  $\geq 30 \text{ N/mm}^2$

## 2.7. Masa zalewowa i sznur do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Masa uszczelniająca do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na zimno, proponowane jest zastosowanie jednoskładnikowej masy poliuretanowej. Sznur uszczelniający z materiału syntetycznego powinien spełniać wymagania: twardość według metody Shore'a (skala "A") 15 do 25, wytrzymałość na

zerwanie  $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$ . Gruntownik zwiększający przyczepność zalewy do ścianek szczeliny, należy stosować w przypadkach zalecanych przez producenta masy zalewowej.

### **3. SPRZĘT**

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijak ręczny i mechaniczny do ubijania kostki / kamienia polnego,
- wibratorów płytowych, lekkich walców wibracyjnych do ubijania kostki / kamienia polnego po pierwszym ubiciu ręcznym,
- drobnego sprzętu pomocniczego.

Pozostałe roboty związane z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej / kamienia polnego wykonane będą ręcznie.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Transport kostki kamiennej / kamienia polnego**

Kostkę kamienną można przewozić luźno usypaną dowolnymi środkami transportu.

#### **4.2. Transport piasków**

Piasek przewożony będzie dowolnymi środkami transportu samowyładowczego. Podczas transportu i składowania należy zabezpieczyć różne asortymenty piasku przed zanieczyszczeniem i mieszaniem się między sobą. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

#### **4.3. Transport cementu**

Cement przewożony będzie środkami transportu przeznaczonymi do przewożenia tego typu materiałów. Transport cementu odbywać się musi w sposób chroniący materiał przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

#### **4.4. Transport wody**

Woda przewożona będzie beczkowozami.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST 00.00.00.

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

**5.2.1. Zakup i transport materiałów przewidzianych ustaleniami niniejszej STWiORB do wykonania powyższych robót. Źródła pozyskania materiałów muszą uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.**

#### **5.2.2. Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe nawierzchni kostkowej**

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe nawierzchni wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej i zastabilizowane w terenie zgodnie z ST 01.01.01. Wyznaczenia dodatkowych punktów sytuacyjno-wysokościowych niezbędnych do prawidłowego wykonania robót dokona Wykonawca w oparciu o zastabilizowaną sieć punktów.

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

Podsypkę cementowo - piaskową należy wykonać z przygotowanej mieszanki cementowo - piaskowej w proporcji 1:4. Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu mieszanki cementowo - piaskowej na wykonanej podbudowie. Podsypkę pod kostkę wykonać grubości 3 cm, podsypkę pod kamień dostosować do wysokości kamieni, w granicach grubości 3-5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### **5.2.4. Warunki przystąpienia do robót**

Ułożenie nawierzchni z kostki / kamienia polnego na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Dopuszcza się wykonanie nawierzchni jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $+5^{\circ}\text{C}$ , przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki kostkę / kamienia polnego należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła.

#### **5.2.5. Układanie kostki kamiennej nieregularnej**

Deseń nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej powinien być układany rzędowo prosto, deseń uzyskuje się przez układanie kostki rzędami prostopadłymi do osi drogi.

Szerokość spoin między kostkami powinna zawierać się w granicach 5-10 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne wypełnione masą zalewową, należy stosować w odległości 10 m w nawierzchni z kostki oraz

w miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 10 do 15 mm.

#### **5.2.5. Układanie kamienia polnego**

Kamień należy układać w desień przypadkowy, różnej wielkości kamienie powinno się układać naprzemiennie. Szerokość spoin powinna być możliwie najmniejsza, w granicach 5-10 mm.

#### **5.2.6. Ubijanie kostki / kamienia polnego**

Sposób ubijania kostki / kamienia polnego powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin. Ubicie powinno nastąpić przed wypełnieniem spoin i spowodować obniżenie kostek / kamieni polnych do wymaganej niwelety.

#### **5.2.7. Wypełnienie spoin między kostką kamienną / kamieniem polnym**

Wypełnienie spoin należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i instrukcją producenta zaprawy. Puste przestrzenie pomiędzy kostkami / kamieniami przed wypełnieniem powinny być dokładnie oczyszczone. Wypełnienie zaprawą spoin wykonać na wysokość kostki / kamienia. Zaprawa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek / kamieni. Powierzchnia z wypełnionymi spoinami gotowa jest do ruchu w czasie odpowiadającym wymaganiom stawianym przez producenta zapraw.

#### **5.2.8. Pielęgnacja nawierzchni**

Pielęgnacja nawierzchni z kostki / kamienia, której spoiny wypełnione są zaprawą związaną żywicą epoksydową, polega na ochronie zafugowanej powierzchni przed oddziaływaniem czynników, które mogą mieć niekorzystny wpływ na proces utwardzania i estetykę, jak wilgoć, kurz i inne zabrudzenia, osłaniając ją folią. Folia nie może leżeć bezpośrednio na spoinowanej powierzchni, dlatego należy ułożyć ją w taki sposób, aby przestrzeń pomiędzy nawierzchnią a folią była wentylowana. Okres pielęgnacji nawierzchni i gotowość do użytkowania (odporność na obciążenia) nawierzchni powinien odpowiadać wymaganiom stawianym przez producenta zapraw.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST 00.00.00.

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające kostkę kamienną / kamień polny do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje właściwości użytkowych, wyniki badań wykonane przez Producenta lub na zlecenie Producenta)

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań kostki kamiennej / kamienia polnego i innych materiałów budowlanych Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

##### **6.3.1. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami niniejszej specyfikacji technicznej. Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

##### **6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki / kamienia polnego**

Badanie prawidłowości układania kostki / kamienia polnego polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z STWIORB,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki / kamienia polnego, zgodnie z wymogami STWIORB,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych.

Ubicie kostki / kamienia polnego sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki / kamienie polne. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek / kamieni polnych nie powinno być dostrzegane.

##### **6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin**

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

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w sześciu dowolnie obranych miejscach przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą.

##### **6.3.4. Sprawdzenie rzędnych wysokościowych**

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

##### **6.3.5. Równość**

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć czterometrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1 cm.

#### **6.3.6. Spadki poprzeczne**

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

#### **6.3.7. Szerokość nawierzchni**

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej / kamienia polnego.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania odbioru robót podano w ST 00.00.00

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00.00.00.

Cena wykonania 1  $m^2$  robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót na miejsce wbudowania,
- wykonanie podsypki cementowo - kruszywowej pod nawierzchnię,
- ułożenie kostki kamiennej / kamienia polnego wraz z ubiciem,
- wypełnienie spoin mieszanką kruszywa i żywicy epoksydowej,
- uporządkowanie miejsc prowadzenia robót,
- koszt robót tymczasowych, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- koszt prac tymczasowych, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 1926:2007 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.

PN-EN 14157:2005 Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ścieranie.

PN-EN 13755:2008 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.

PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-EN 1342:2013-05 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.

PN-EN 13139:2003 Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 197-1:2012 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.

PN-EN 13242:2010 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

PN-EN 12371:2010 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności.