

	<div>SAB STUDIO ARCHITEKTONICZNE BARSZCZEWSKI</div> <div>70-781 Szczecin, ul. Beżowa 20/17</div>
OBIEKT BUDOWLANY:	<div><div>HYDROIZOLACJA I REMONT ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH</div><div>UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI</div><div>BUDYNEK C – BIBLIOTEKA GŁÓWNA</div><div>GDYNIA, UL. MORSKA 81-87</div></div>
INWESTOR:	<div>UNIWERSYTET MORSKI W GDYNI</div> <div>81-225 GDYNIA, UL. MORSKA 81-87</div>
TYTUŁ OPRACOWANIA:	<div>SPECYFIKACJA TECHNICZNA</div> <div>WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH</div>
NUMER SPECYFIKACJI:	<div>SST-1.0.2</div> <div>NAWIERZCHNIE BRUKOWE</div>
OPRACOWAŁ:	<div>mgr inż. arch. Dominik Barszczewski</div> <div>upr.nr 19/ZPOIA/OKK/2007</div>
DATA OPRACOWANIA:	<div>Styczeń 2024r.</div>

**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA
NAWIERZCHNIE BRUKOWE**

Spis treści

1. WSTĘP

- 1.1. Przedmiot SST
- 1.2. Zakres stosowania SST
- 1.3. Zakres robót objętych SST
- 1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót
- 1.5. Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót
- 1.6. Określenia podstawowe

2. MATERIAŁY

- 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów
- 2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania
- 2.3. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

3. SPRZĘT

- 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu
- 3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

4. TRANSPORT

- 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu
- 4.2. Transport betonowych kostek brukowych

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1. Ogólne zasady wykonania robót
- 5.2. Podłoże
- 5.3. Podbudowa
- 5.4. Obramowanie nawierzchni
- 5.5. Podsypka
- 5.6. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

- 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót
- 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót
- 6.3. Badania w czasie robót
- 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni
- 6.5. Częstotliwość pomiarów

7. OBMIAR ROBÓT

- 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót
- 7.2. Jednostka obmiarowa

8. ODBIÓR ROBÓT

- 8.1. Ogólne zasady odbioru robót
- 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

- 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności
- 9.2. Cena jednostki obmiarowej

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- 10.1. Normy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni brukowej przy realizacji zadania inwestycyjnego pn. **HYDROIZOLACJA I REMONT ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH, BUDYNEK C – BIBLIOTEKA GŁÓWNA, GDYNIA, UL. MORSKA 81-87** zgodnie z zakresem robót przedstawionym lub wynikającym z dokumentacji projektowej i przedmiaru robót.

Podstawą opracowania niniejszej ST jest dokumentacja projektowa, przepisy obowiązującego prawa, normy i zasady sztuki budowlanej.

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna (SST) traktowana jest wraz z dokumentacją projektową i przedmiarem robót jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej. Betonowa kostka brukowa stosowana jest do układania nawierzchni:

- dróg dojazdowych,
- parkingów, placów, wjazdów do bram,
- chodników, placów.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Wspólny Słownik Zamówień (CPV) – nazwy i kody grup, klas i kategorii robót

Dział	Grupa	Klasa	Kategoria	Nazwa
45.000000-7				Roboty budowlane
	451.00000-8			Przygotowanie terenu pod budowę
		4511.0000-1		Roboty w zakresie burzenia i rozbiórki obiektów budowlanych; roboty ziemne
			45111.200-0	Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne
			45111.230-9	Roboty w zakresie stabilizacji gruntu
			45113.000-2	Roboty na placu budowy
	452.00000-9			Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej
		4523.0000-8		Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei, wyrównywanie terenu
			45233.000-9	Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg
			45233.120-6	Roboty w zakresie budowy dróg
			45233.140-2	Roboty drogowe
			45233.142-6	Roboty w zakresie naprawy dróg
			45233.200-1	Roboty w zakresie różnych nawierzchni
			45233.222-1	Roboty budowlane w zakresie układania chodników i asfaltowania
			45233.253-7	Roboty w zakresie nawierzchni dróg dla pieszych

1.6. Określenia podstawowe

1.6.1. Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niebrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawianie elementów.

1.6.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami i z definicjami podanymi w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 1.6.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Betonowe elementy brukowe - wymagania

2.2.1. Polskie Normy / Aprobaty techniczne

Betonowe elementy brukowe, aby mogły być wprowadzone do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych, powinny spełniać wymagania określone we właściwych przedmiotowo Polskich Normach lub ważnych aprobaty technicznych wydanych przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów.

Polskie Normy na betonowe wyroby brukowe to:

- PN-EN 1338:2005 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań,
- PN-EN 1339:2005 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań,
- PN-EN 1340:2004 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań

2.2.2. Ocena cech estetycznych

Górna powierzchnia badanych elementów nie powinna wykazywać takich wad jak rysy lub odpryski. W przypadku elementów dwuwarstwowych nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami. Ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne. Tekstura i zabarwienie powinny być zgodne z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

2.2.3. Ocena wymiarów liniowych, kolorystyka

Wszystkie dokumenty odniesienia wymagają oceny i systematycznej kontroli wymiarów gabarytowych elementów brukowych (w szczególności ich grubości). Normy podają odpowiednie klasy tolerancji wymiarowych wyrobów. Dodatkowo konieczne jest skontrolowanie wymiarów elementów wyrobu takich jak fazy, odstępniki itp.

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

- 60 mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego,
- 80 mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego.

Należy zastosować kostki brukowe o wymiarach i kolorystyce określonej w dokumentacji projektowej.

2.2.4. Wytrzymałość mechaniczna

Kostka brukowa: Przy korzystaniu z aprobaty technicznej IBDiM wykonywane jest badanie wytrzymałości na ściskanie, poprzez stemple o wymiarach ściśle uzależnionych od grubości kostki. Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie badanej grupy kostek zgodna z wymaganiami normy - co najmniej 3,6 MPa, natomiast żaden pojedynczy wynik nie jest mniejszy niż 2,9 MPa

Płyty brukowe: Norma PN-EN 1339:2005 wymaga dla płyt brukowych badania wytrzymałości na zginanie. Klasyfikacji dokonuje się określając wytrzymałość charakterystyczną.

Klasy wytrzymałości na zginanie:

Klasa	Znakowanie	Wytrzymałość charakterystyczna na zginanie MPa
1	S	3,5
2	T	4,0
3	U	5,0

Dodatkowo dla płyt brukowych deklarowana jest nośność określona przez siłę łamiącą.

2.2.5. Odporność na warunki atmosferyczne

Klasy odporności na warunki atmosferyczne:

Klasa	Znakowanie	Badana cecha
2	B	Nasiąkliwość w % masy próbki wartość średnia $\leq 6\%$
3	D	Ubytek masy z badanej powierzchni po 28 cyklach zamrażania/rozmarzania wyrażony w kg/m ² wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m ² przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$ kg/m ²

2.2.6. Ścieralność

Odporność na warunki atmosferyczne określa się dla betonowych elementów brukowych przez badania nasiąkliwości wodnej lub, jeżeli element ma być eksploatowany w warunkach częstego stosowania zimą środków odśnieżających, przez badanie odporności na zamrażanie/rozmarzanie w obecności soli odśnieżających.

Normy dopuszczają dwie metody badania ścieralności:

- Metoda tzw. „szerokiej tarczy ściernej”, w której miarą ścieralności jest szerokość rowka pozostawionego w próbce przez pionową tarczę ścierną,
- Metoda „tarczy Boehme’go”, w której miarą ścieralności jest ubytek objętości z jednostkowej powierzchni próbki (odnoszony do powierzchni 5000mm²)

Wybór wyrobów o odpowiedniej klasie ścieralności uzależniony jest od ich zastosowania, a w szczególności od klasy obciążenia ruchem danej przestrzeni komunikacyjnej. Znakowanie klas: F, G, H, I.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

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

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o $WP \geq 35$ [7].

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

5.3. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

- grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopieczowym, spoiwem itp.,
- kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
- podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,

lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

Grubość warstw podbudowy powinna uwzględniać obciążenia, którym sprostać musi nawierzchnia.

W przypadku ciągów pieszych stosuje się podbudowę o grubości 15 - 20 cm.

Dla ruchu pojazdów samochodowych projektuje się podbudowę o grubości 25 - 40 cm.

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

5.4. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg PN-EN 1340:2004/AC:2007 lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

Zaprojektowano wykonanie obramowania nawierzchni krawężnikami betonowymi wtopionymi o wymiarach 12x25 cm oraz obrzeżami betonowymi o wymiarach 20x6 cm i 30x8 cm.

5.5. Podsypka

Podsypka piaskowa

Grubość warstwy podsypki tego rodzaju powinna wynosić między 3-5 cm, do jej wykonania najlepiej nadaje się mieszanina piaskowo-żwirowa o frakcji 0-4 mm. Podsypka najbardziej podatna na wymywanie przez wodę, nie powinna być wykonywana w temperaturach poniżej 0° C.

Podsypka żwirowa

Do jej ułożenia wykorzystuje się żwir o granulacji 1-4 mm, ze względu na gęstość nie jest łatwo wymywana przez wodę i stanowi bardzo dobrą podsypkę do układania kostki w warunkach zimowych. W przypadku podbudowy betonowej na podsypkę wykorzystuje się piasek, a w przypadku podbudowy z kruszyw łamanych można wykonać podsypkę piaskowo-cementową.

Podsypka cementowo-piaskowa

Ten rodzaj podsypki stosowany jest w celu zwiększenia stabilności oraz szczelności nawierzchni. Podsypkę cementowo - piaskową w stosunku 4:1 wykonuje się w dwóch warstwach, z których każda powinna być zwilżona i zagęszczona.

5.6. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Układanie kostki brukowej należy rozpocząć od krawężnika lub opornika i kontynuować w kierunku środka nawierzchni, pamiętając o tym, aby nie naruszyć przygotowanej wcześniej podsypki. Kostkę można układać ręcznie lub mechanicznie w temperaturze nie niższej niż 5° C. Ze względu na osiadanie wbudowanego materiału w czasie zagęszczania, górna powierzchnia kostki powinna się znaleźć ok. 1,0 - 1,5 cm ponad projektowanym poziomem nawierzchni. Szczególną uwagę należy zwrócić na rzetelne wbudowanie pierwszych rzędów, by uniknąć zbędnego przycinania i prostowania elementów.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem naturalnym spełniającym wymagania normy PN-EN 13242:2004., a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Badania grubości podsypki przeprowadza się poprzez zdjęcie 2 kostek brukowych na każde 200 m² nawierzchni i pomiar grubości podsypki. Grubość podsypki powinna wynosić 5 cm. Dopuszczalne odchyłki w grubości podsypki wynoszą +1 cm. Sprawdzenie zagęszczenia podsypki wykonuje się poprzez sprawdzenie głębokości śladu stopy co 100 m² wykonanej podsypki. Stopa człowieka powinna pozostawiać ledwie widoczny ślad.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Cechy fizyczne i mechaniczne brukowej kostki betonowej należy oceniać na podstawie atestów producenta oraz w przypadku wątpliwości i poleceń Inżyniera.

Ułożenie kostki należy sprawdzać zgodnie z tablicą „Rodzaj i częstotliwość badań nawierzchni z kostki”

Lp.	Badania	Częstotliwość badań	Tolerancje wykonania
1	Równość nawierzchni (łatą czterometrową)	co 100 m	8 mm
2	położenie osi w planie (sprawdzone geodezyjnie)	Co 100 m i we wszystkich punktach charakterystycznych	Przesunięcie od osi projektowanej do 2 cm
3	rzędne wysokościowe (pomierzone instrumentem pomiarowym)	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchylenia: +1 cm; -2 cm
4	szerokość nawierzchni	Co 25 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych	Odchyłki od szerokości projektowanej do ±5 cm
5	Spadki poprzeczne	co 50 m	±0,3%
6	Równoległość spoin	co 200 m	±1 cm
7	Szerokość spoin	3 razy na 200 m ²	do 1 cm
8	Wypełnienie spoin	co 100 m ²	całkowite

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- ewentualnie wykonanie podbudowy,
- wykonanie podsypki,
- ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

Zasady ich odbioru są określone w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne”.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-1.0.0. „Wymagania ogólne” pkt 9.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
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
PN-EN 1338:2005/AC: 2007	Kostka brukowa
PN-EN 1339:2005/AC: 2007	Betonowe płyty brukowe
PN-EN 1340:2004/AC:2007	Krawężniki i obrzeża betonowe