



**KOSTKI I PŁYTY
BRUKOWE**
INSTRUKCJA ZABUDOWY

OCHRONA PRZED ZABRUDZENIEM



ZABUDOWA KOSTEK I PŁYT BRUKOWYCH



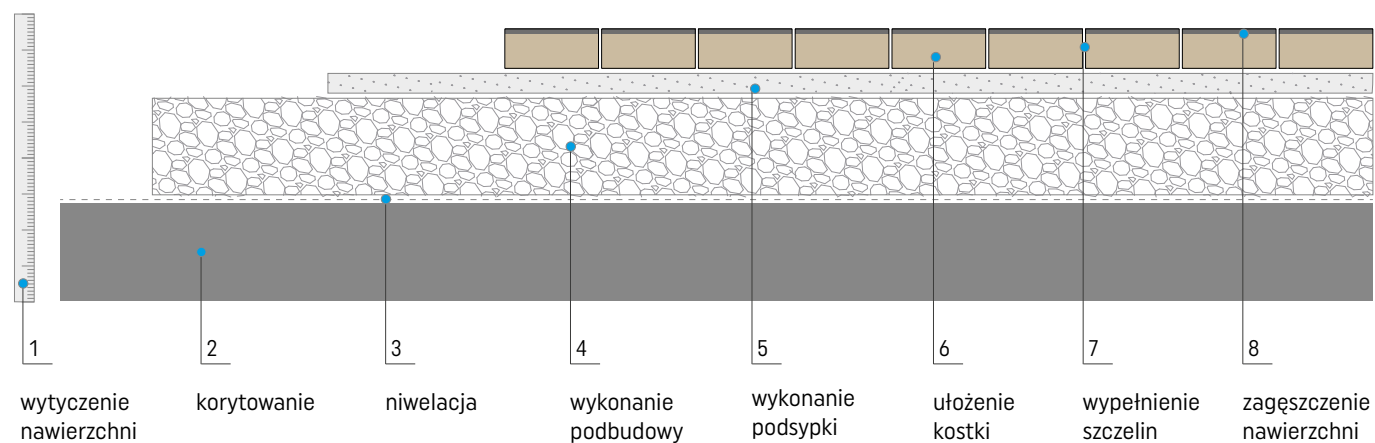


Nawierzchnie z betonowych kostek i płyt brukowych tworzą nawierzchnie ekologiczne, dekoracyjne i trwałe, które przez długie lata pełnią swoje funkcje użytkowe. Prawidłowo zaprojektowana konstrukcja nawierzchni i jej podbudowy mają decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stanu wykonanych ścieżek, placów i dróg.

ZABUDOWA KOSTEK BRUKOWYCH

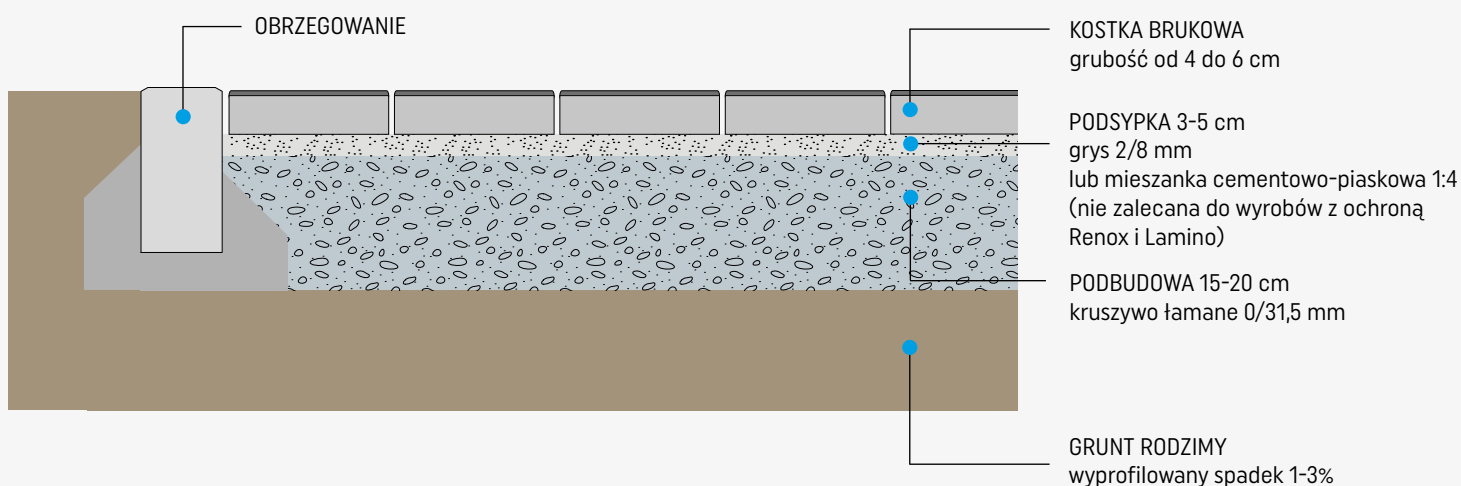


ETAPY UKŁADANIA KOSTKI BRUKOWEJ

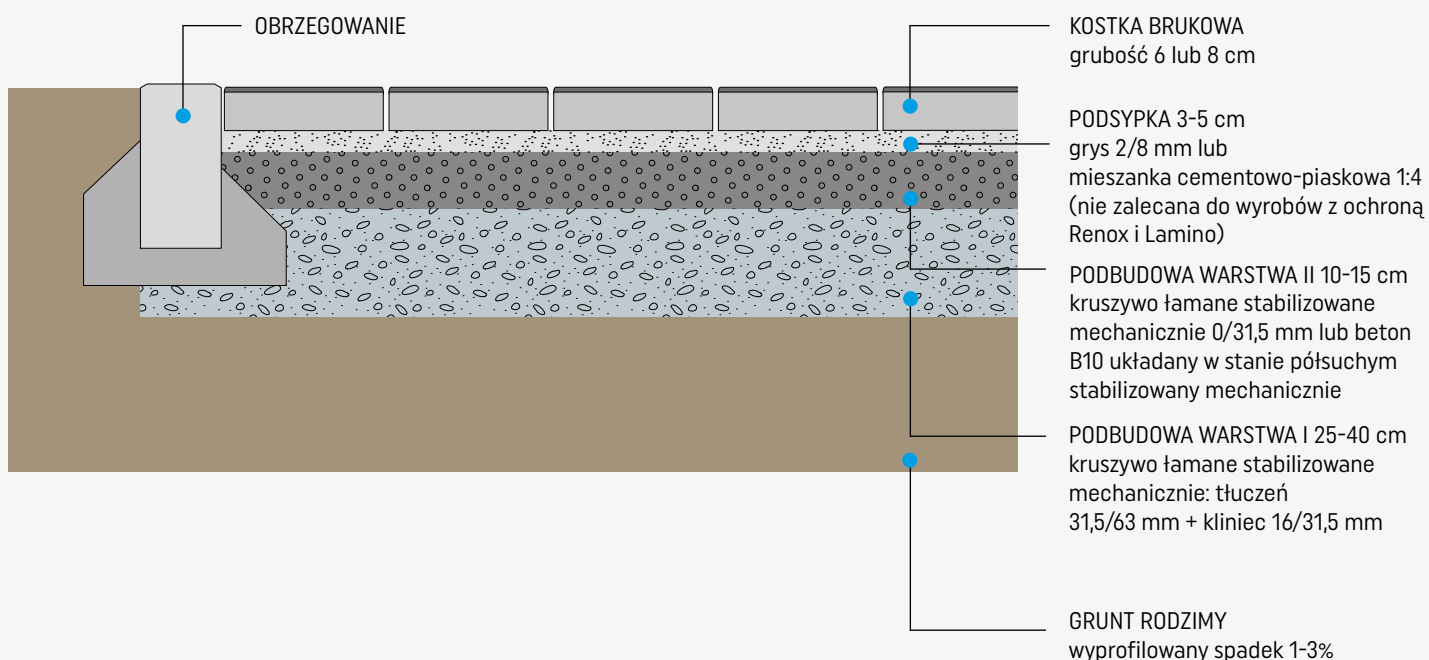


SCHEMATY ZABUDOWY KOSTEK BRUKOWYCH

KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI OBCIĄŻONEJ RUCHEM PIESZYM



KONSTRUKCJA NAWIERZCHNI OBCIĄŻONEJ RUCHEM KOŁOWYM



WYTYCZENIE NAWIERZCHNI

Mając przygotowany projekt, prace należy rozpocząć od pomiarów terenu i wyznaczenia granic układanej nawierzchni. Za pomocą drewnianych palików lub metalowych szpilek nanosimy określone w projekcie punkty. Wytyczamy w ten sposób usytuowanie i poziom zabudowy w terenie. Naniesione palikami punkty łączymy przez przeciągnięcie żyłki lub sznurka, który wyznacza nam poziom bruku lub obrzeży.



KORYTOWANIE I PROFILOWANIE TERENU

Na wytyczonym palikami obszarze należy usunąć humus i wykopać ziemię na głębokość wszystkich warstw technologicznych, czyli zazwyczaj na głębokość 25- 50 cm. Prace zaleca się prowadzić przy użyciu maszyn budowlanych (koparka, spychacz), jedynie niewielkie powierzchnie wybieramy ręcznie. Grunt podłoża powinien być jednorodny i nośny, przepuszczalny oraz niewysadzinowy.

W zależności od grubości projektowanej podbudowy, może być koniecznym odpowiednie pogłębienie wykopu w miejscach pod obrzeża i krawężniki. Powstały wykop należy dokładnie oczyścić z korzeni roślin, a następnie wyrównać, rozłożyć warstwę ok. 10 cm piasku lub pospółty i ubić zagęszczarką jego dno. Na tym etapie należy wykonać w gruncie naturalnym właściwą niwelację podłoża zgodnie z docelowymi spadkami nawierzchni: spadki poprzeczne 1,5-3%, spadki podłużne ok. 0,5%. Odpowiednie wyprofilowanie podłoża gruntowego umożliwi wykonanie poszczególnych warstw podbudowy o stałej grubości i zapewni jednakową pracę nawierzchni.



WYKONANIE PODBUDOWY

Trwałość nawierzchni brukowych w dużym stopniu zależy od prawidłowo wykonanej podbudowy.

W zależności od przewidywanych obciążeń i właściwości podłoża gruntowego, podbudowę pod kostkę tworzy warstwa konstrukcyjna o grubości od 15 do 40 cm:

- dla nawierzchni dla ruchu pieszego: 15 do 20 cm,
- dla nawierzchni przewidzianych dla ruchu pojazdów mechanicznych: 25 do 40 cm.

Warstwę podbudowy układamy na uprzednio zagęszczonym i wyprofilowanym podłożu. Podbudowa powinna zapewniać odpowiednią nośność, przepuszczalność dla wód opadowych i być mrozoodporna. Warstwę konstrukcyjną podbudowy wykonuje się z kruszyw naturalnych i łamanych: tłuczeń 31,5/63 mm + kliniec 16/31,5 lub mieszanka żwirowopiaskowa 0/63 mm. Podbudowę należy układać warstwami o grubości około 10-15 cm, zagęszczając każdą warstwę przy pomocy zagęszczarki wibracyjnej. Ze względu na zagęszczanie materiału, grubość warstwy przed zawibrowaniem powinna być ok. 20% większa od planowanej. Wykonana podbudowa musi utrzymywać projektowane spadki o wartości 1-3%.



WYKONANIE OBRZEGOWANIA

Na wyrównanym podłożu lub warstwie podbudowy należy wykonać obrzegowanie nawierzchni. Zamontowane elementy oporowe wraz z nawierzchnią z kostek brukowych stanowią stabilną konstrukcję nośną i oddzielającą, zdolną do przenoszenia poziomych obciążeń użytkowych. Obrzegowanie nawierzchni wykonuje się wykorzystując obrzeża trawnikowe, obrzeża palisadowe, minipalisady lub krawężniki. Betonowe elementy brzegowe osadza się na głębokość ok. 10 cm w fundamencie z półsuchego betonu C16/20, który układany jest na zagęszczonej warstwie podbudowy z tłucznia lub podsypce piaskowej. Obrzegowania należy układać z zachowaniem projektowanych wysokości i spadków nawierzchni. Jeżeli istnieje możliwość, rozstaw i odległość między obrzeżami zaleca się dopasować do wielokrotności wymiarowej kostki, poprzez wcześniejsze ułożenie pojedynczego rzędu kostek między nimi. Nie należy opierać się tylko na „katalogowych” wymiarach danej kostki, gdyż jej faktyczna szerokość i długość może różnić się o ułamki milimetra, co przy dużej ilości kostek daje rzeczywistą różnicę między obrzegowaniem

nawet do kilku centymetrów. Krawężniki i obrzeża nie fugujemy, należy je układać zachowując między nimi szczeliny o szerokości 3-5 mm.



WYKONANIE PODSYPKI

Na wyprofilowanej i zagęszczonej podbudowie wykonuje się podsypkę, czyli warstwę wyrównawczą o grubości ok. 4-5 cm. Jej zadaniem jest zapewnienie dobrego osadzenia poszczególnych kostek oraz zniwelowanie ewentualnych różnic w ich grubości. Podsypkę wykonuje się z grysu o uziarnieniu 2/8 mm. W przypadku wykonania podsypki cementowo-piaskowej, ułożoną nawierzchnię z kostki należy wstępnie zaspoynować suchym piaskiem i niezwłocznie wyrównać zagęszczarką przed całkowitym związaniem betonu.

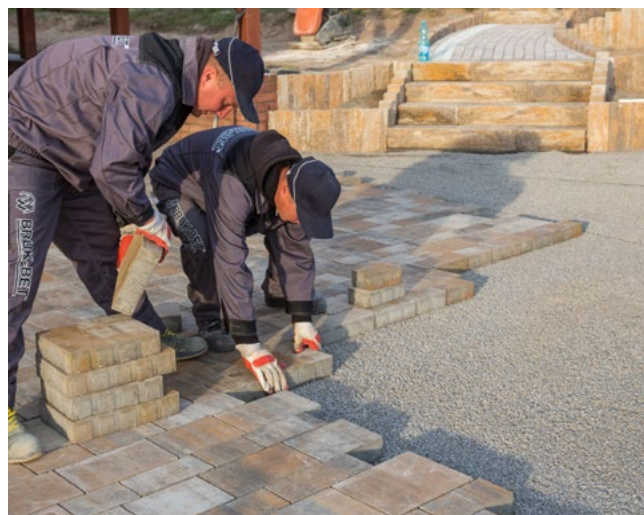
UWAGA: W przypadku zabudowy wyrobów z impregnacją Renox lub Lamino nie zaleca się stosowania podsypki z mieszanki cementowo-piaskowej ze względu na zwiększone ryzyko pojawienia się wykwitów wapiennych.

Zbyt długie zwlekanie z zagęszczeniem, a tym samym utwardzenie betonu pod ułożoną kostką, może być przyczyną braku możliwości wyrównania nawierzchni kostki i w praktyce doprowadzić do konieczności jej rozbiórki. Jednakową grubość podsypki najłatwiej wykonać przy użyciu długiej taty, którą przeciąga się po ułożonych listwach lub rurkach wyznaczających projektowaną powierzchnię. Wyrównana podsypka powinna być ułożona o ok. 1 cm powyżej rzędnej projektowanej ze względu na późniejsze wibrowanie i zagęszczenie nawierzchni z kostki.

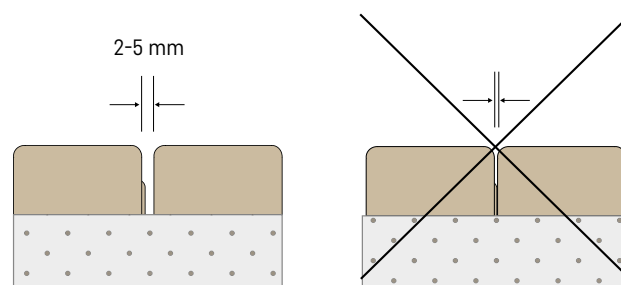


UKŁADANIE KOSTKI BRUKOWEJ

Przed ułożeniem kostki należy zapoznać się z projektem nawierzchni i rozmierzyć układ oraz zaplanowane wzory. Kostkę układa się od krawędzi nawierzchni układanej (obramowanej krawężnikami, obrzeżami, palisadami), co pozwala zawsze pracować na już ułożonej nawierzchni, nie niszcząc przygotowanej wcześniej podsypki. Kostkę należy układać ok. 1,0 cm powyżej projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Powierzchnia kostek położonych obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna trwale wystawać 3-5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz 3-10 mm powyżej korytek ściekowych (ścieków). Do uzupełnienia przestrzeni przy krawężnikach, obrzeżach i studzienkach można używać elementy kostkowe wykończeniowe lub kostkę ciętą, przycinaną na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, piłami, szlifierkami z tarczą itp.). Podczas układania kostek brukowych należy zachować spoiny o minimalnej szerokości 2-5 mm, w zależności od wymiarów danego typu kostki. Odstępniki na bocznych powierzchniach kostek, jeśli występują, nie zawsze wyznaczają właściwe szerokości spoin.



UWAGA: Niedopuszczalne jest układanie kostek zbyt ciasno, „na styk”, co może być przyczyną powstawania uszkodzeń krawędzi i odłupywania warstwy licowej. Uszkodzenia takie powstają na skutek wzajemnego napierania elementów na siebie pod wpływem obciążeń poziomych oraz odkształceń termicznych.



**ODPOWIEDNIA
SZEROKOŚĆ FUG**

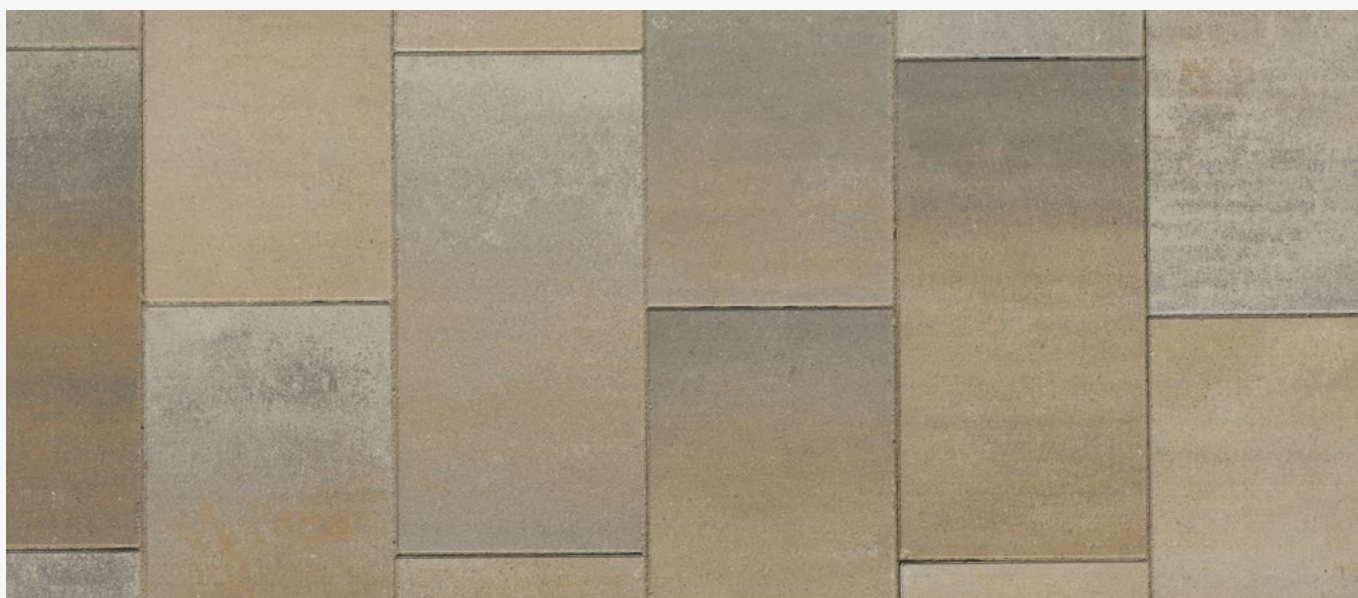
**NIEODPOWIEDNIA
SZEROKOŚĆ FUG**

ZASADA UKŁADANIA Z 3 PALET

Przy układaniu nawierzchni zaleca się przestrzeganie reguły dobierania i mieszania kostek z kilku różnych palet, która pozwala na wyeliminowanie naturalnych odchyleń barw i zapewnia wykonanie jednolitej kolorystycznie powierzchni. Wybieranie kostek z palety powinno się prowadzić w pionie z kolejnych warstw.

Wyjątkowej uwagi podczas układania wymagają kostki z grupy „COLOR-MIX®”. Poddawane są one procesowi zabarwienia wierzchniej warstwy kolorem o różnym natężeniu barw, dlatego w tym przypadku występuje zwiększone niebezpieczeństwo powstania nawierzchni o nierównomiernym stopniu zabarwienia.

WŁAŚCIWE UŁOŻENIE KOSTKI COLOR-MIX®



NIEWŁAŚCIWE UŁOŻENIE KOSTKI COLOR-MIX®





WYPEŁNIENIE SPOIN

Po zakończeniu układania kostki należy dokładnie wypełnić szczeliny pomiędzy poszczególnymi kostkami. Prawidłowe wykonanie spoinowania umożliwi wzajemną współpracę kostek, tworząc stateczną i monolityczną nawierzchnię. Do wypełnienia spoin stosuje się suchy piasek płukany o granulacji 0/2 mm lub drobny grys o uziarnieniu 1/2 mm. Szczeliny muszą być całkowicie wypełnione. Wykorzystanie do tego celu zwykłego piasku, nie płukanego, może spowodować trwałe zabrudzenie powierzchni drobnymi frakcjami pyłów zawartych w takim piasku. Następnie należy dokładnie oczyścić całą powierzchnię z piasku i przystąpić do zagęszczania (ubijania).

UWAGA: Wypełnienie fug ma wymierny wpływ na stabilność nawierzchni z kostki. Bez całkowitego wypełnienia fug kostka nie jest właściwie zespolona, a nawierzchnia pozbawiona odpowiedniej nośności.



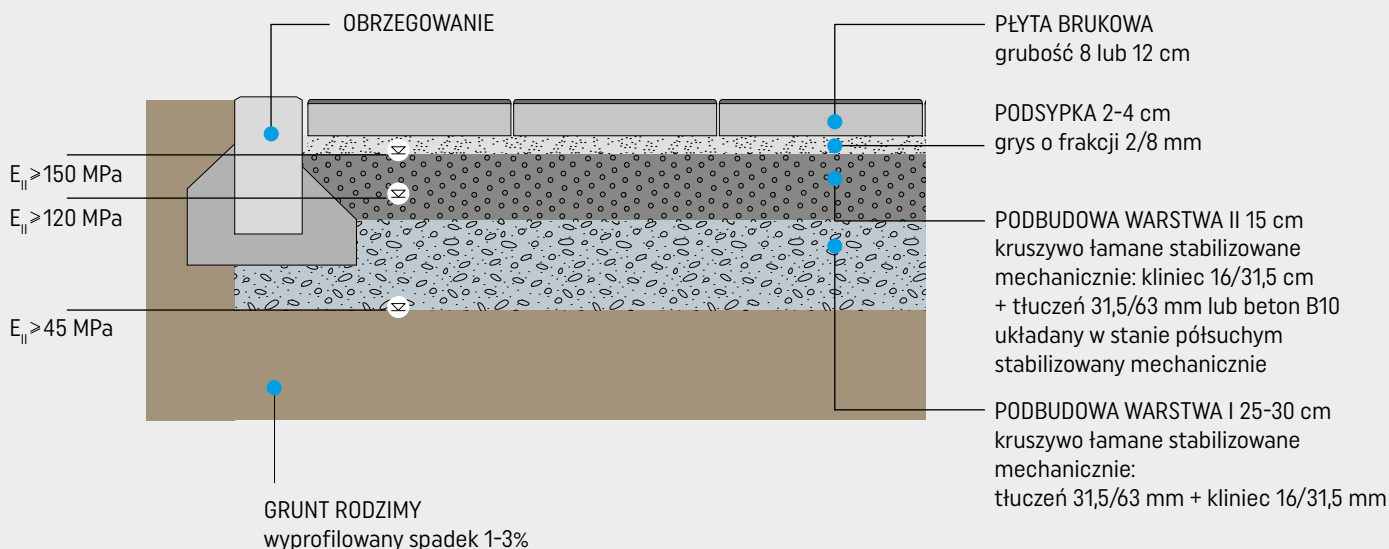
ZAGĘSZCZANIE NAWIERZCHNI

Do zagęszczania nawierzchni wykorzystuje się zagęszczarkę z płytą wibracyjną z bezpieczną okładziną z tworzywa sztucznego, która zapobiega uszkodzeniu i porysowaniu kostek. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kostek. Procedurę ubijania przeprowadza się kilka razy, pamiętając o każdorazowym uzupełnieniu piasku w szczelinach oraz dokładnym zamiataniu całej powierzchni przed użyciem zagęszczarki. Zarówno spoinowanie, jak i zagęszczanie należy przeprowadzać na sucho.

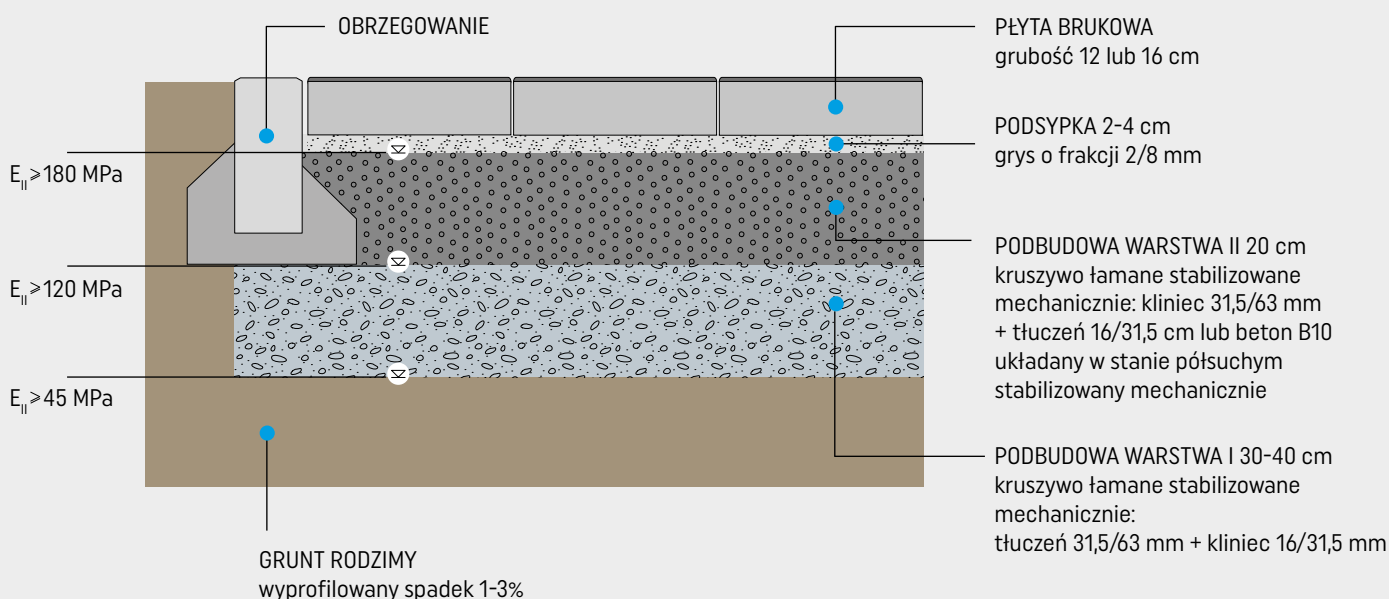
UWAGA: Ewentualne zadrapania powstałe podczas wibrowania kostki znikają niemal całkowicie na skutek czynników atmosferycznych i użytkowania.

ZABUDOWA PŁYT BRUKOWYCH

PRZEKRÓJ NAWIERZCHNI - OBCIĄŻENIE RUCHEM KOŁOWYM POJAZDÓW DO 3,5 TONY



PRZEKRÓJ NAWIERZCHNI - OBCIĄŻENIE RUCHEM KOŁOWYM POJAZDÓW POWYŻEJ 3,5 TONY



E_{II} - zalecane wartości wtórnego modułu odkształcenia dla poszczególnych warstw podbudowy

Nawierzchnie z betonowych płyt brukowych tworzą nawierzchnie ekologiczne, dekoracyjne i trwałe, które przez długie lata pełnią swoje funkcje użytkowe. Prawidłowo zaprojektowana konstrukcja nawierzchni i jej podbudowy mają decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stanu wykonanych ścieżek, placów i dróg.

Dla płyt wielkoformatowych obowiązują identyczne zasady projektowania podbudowy, jak dla kostek brukowych. Zaleca się jednak, aby warstwę nośną ukształtować szczególnie sztywno, tzn. w sposób utrudniający odkształcenie.



WYKONANIE PODBUDOWY

Przygotowanie warstw podbudowy pod płyty brukowe rozpoczyna się od wykonania wykopu w gruncie na głębokość ok. 50-60 cm w zależności od przeznaczenia nawierzchni. Podłoże gruntowe powinno być wybrane z zachowaniem projektowanych spadków nawierzchni o wartości minimum 2%. Wykonanie spadków w podłożu gruntowym umożliwi ułożenie wszystkich warstw podbudowy z zachowaniem równoległej względem siebie stałej grubości na całej powierzchni. Podłoże należy dokładnie ubić zagęszczarką.

Na dnie wykopu układamy warstwę wyrównawczą i odcinającą z piasku grubości 10 cm, której zadaniem jest odseparowanie kruszyw warstw podbudowy od podłoża gruntowego.



W zależności od przewidywanych obciążeń nawierzchni, podbudowę grubości 35-50 cm wykonuje się z warstwy kruszywa łamanego o frakcji 31-63 mm oraz drugiej warstwy z kłińca 21-31 mm lub warstwy półsuchego zagęszczonego betonu B10. Każdą warstwę należy pojedynczo zagęszczać mechanicznie.



W trakcie układania warstw podbudowy wykonywane są zabudowy krawężników, obrzeży oraz odwodnień liniowych na fundamentach betonowych z podparciem od tyłu.

Dla odwodnień liniowych z wykorzystaniem korytek ściekowych pochylenie wzdłużne powinno wynosić minimum 0,5%. Ponadto konieczne są fugi elastyczne w odległości co najmniej 12 m, a dla odwodnień po których poruszają się samochody – co 4-6 m. Jeżeli odwodnienie jest częścią obrzegowania, należy umieścić ciągłe fugi elastyczne.





UKŁADANIE PŁYT

Płyty brukowe wielkoformatowe układa się na podsypce zagęszczonej mechanicznie, której warstwa nośna powinna być dokładnie wyrównana i możliwie cienka o grubości 2-4 cm (średnio 3 cm) w stanie zagęszczonym. Standardowo należy przewidzieć spadki 2% dla powierzchniowego odprowadzenia wody opadowej. Podsypka powinna być wykonana z wytrzymałego kruszywa łamanego gysu 2/8 mm.

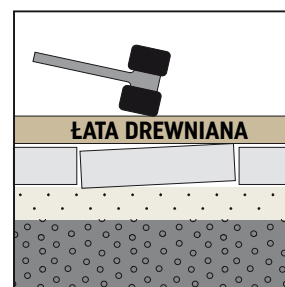
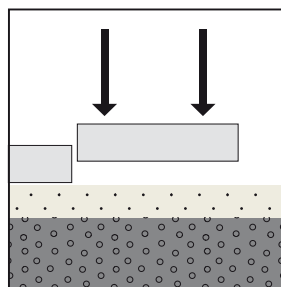
Równomiernie wymieszany i nawilgocony materiał podsypki, należy położyć z wykorzystaniem urządzenia do wygładzania z belką wibracyjną lub zagęścić mechanicznie zagęszczarką, a następnie wyrównać i ściągnąć nadbytek przy użyciu łąty profilującej. Spadek poprzeczny wyprofilowanej podsypki powinien odpowiadać wymaganemu spadkowi poprzecznemu nawierzchni.



Podsypkę pod płyty wielkoformatowe należy wykonać z maksymalnie 1-2 mm naddatkiem ponad projektowany poziom ułożenia płyt, ze względu na duży opór powierzchniowy elementów przy ubijaniu ręcznym lub mechanicznym.

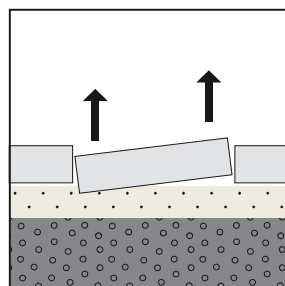


Płyty wielkoformatowe powinny być układane ze względu na duży ciężar urządzeniami podciśnieniowymi dostosowanymi do ich ciężaru. Zaleca się zastosowanie specjalistycznych chwytaków podciśnieniowych do układania ręcznego lub zamocowanych do miniparki.



Należy zwracać uwagę na płaskie układanie całej powierzchni. Układać należy jak w przypadku typowych kostek brukowych od strony gotowej okładziny, bez jakiegokolwiek naruszenia podsypki.

Dla niewielkiej korekty położenia płyt należy używać gumowego młotka i łąty drewnianej.



Nierówno położone płyty, które uszkodziły podsypkę nie należy stabilizować za pomocą młotka gumowego, lecz poprzez wyjęcie płyty, korektę ułożenia podsypki i powtórny zabudowę płyty.

Płyty wielkoformatowe oraz kostki brukowe o grubościach 12 i 16 cm nie powinny być układane na styk ze względu na konieczność dokładnego wypełnienia stosunkowo wąskich szczelin z zazębiającymi się dystansami. System zazębienia powoduje silny efekt powiązania elementów przez co nawierzchnia na całej powierzchni uczestniczy w znoszeniu sił dynamicznych. System zazębienia na płytach nie pełni funkcji dystansowej pomiędzy elementami, dlatego płyty wielkoformatowe, w zależności od grubości, należy układać z zachowaniem odpowiedniej szerokości fug zgodnie z tabelą.

Grubość płyty	Szerokość fugi
8 cm	3-5 mm
12 cm	4-8 mm
16 cm	5-10 mm



Przy układaniu płyt dla uzyskania równej szerokości spoin zaleca się stosowanie uchwytów dystansowych o odpowiedniej grubości.

FUGOWANIE

Po ułożeniu płyt należy wyrównać układ linii spoin, a następnie zasypać fugi GRANOFUGĄ 0,25-2 mm lub suchym piaskiem płukającym. Wypełnienie spoin musi być dokładne, aby nawierzchnia mogła przenosić wysokie obciążenia. Aby wykonać łatwo i skutecznie fugowanie, powinno się zastosować materiał suchy. Najpierw należy rozsypać na nawierzchni materiał wilgotny z przeznaczeniem do wyschnięcia. Ze względu na dużą grubość płyt, spoinowanie należy przeprowadzać kilkakrotnie za pomocą mioteł, aż do pełnego wypełnienia fug. Dla szerszych szczelin zaleca się powolne wypełnianie np. przy pomocy szyny aluminiowej.

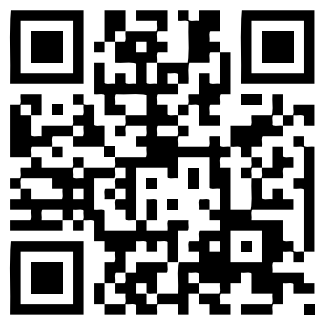


WYRÓWNYWANIE NAWIERZCHNI

Ubijanie i wyrównywanie płyt wielkoformatowych powinno być wykonywane za pomocą płyt wibracyjnych. Najpierw należy usunąć nadmiar materiału do wypełnienia fug. W szczególności powierzchnie płyt i kostek z ochroną Perlon muszą być bezwzględnie oczyszczone z piasku i pyłu. Do płyt wielkoformatowych grubości 8 cm należy stosować zagęszczarki o ciężarze roboczym do 100 kg, dla grubości 12 cm do 250 kg, a dla 16 cm do 350 kg. Wibracje powodują, że materiał wypełniający fugi przesuwa się w dół, w nieznaczny sposób lub w ogóle nie niwelując ewentualnych różnic w wysokościach płyt. Nasadka walcowa jako element dodatkowy, tłumi występujące siły wzdłużne i chroni powierzchnię przed zniszczeniami. Możliwe jest zastosowanie typowych płyt bez nasadki walcowej z ochroną płyty (fartucha) nakładką elastomeryową Vulkolann lub z filcu.

Grubość płyty	Ciężar roboczy zagęszczarki
8 cm	100 kg
12 cm	250 kg
16 cm	350 kg





www.bruk-bet.pl

BRUK-BET® PARTNER



BRUK-BET® SP. Z O.O

NIECIECZA 199

33-240 ŻABNO

e-mail:

biuro@bruk-bet.pl

Infolinia:

801 209 047