

PARTNER DZIAŁU

Libet

Technologia układania nawierzchni z wibroprasowanej betonowej kostki brukowej składa się z kilku następujących po sobie etapów. Ścisłe przestrzeganie ich kolejności oraz staranność przy wykonywaniu prac nie tylko uchroni przed błędami wykonawczymi, ale także zagwarantuje wieloletnią satysfakcję z użytkowania nawierzchni. Błędy popełnione podczas jej układania są trudne, a niekiedy wręcz niemożliwe do eliminacji, nie wspominając o kosztach poniesionych w związku z ich usunięciem.

Proces wykonywania nawierzchni z betonowej kostki brukowej powinien być poprzedzony sporządzeniem projektu. To pierwszy i jeden z najważniejszych etapów, którego nie wolno pominąć. W dokumencie uwzględniane są bowiem takie informacje, jak wymiary nawierzchni, jej przeznaczenie czy przewidywane obciążenia. Istotny jest również sposób odwodnienia (spadki poprzeczne i podłużne) oraz rysunek nawierzchni wraz ze wzorem kostki i sposobem jej układania. Projekt jest dokumentem ułatwiającym i przyspieszającym prace wykonawcze.

Wyznaczanie powierzchni i korytowanie gruntu

Wyznaczenie powierzchni do brukowania następuje podczas prac geodezyjno-pomiarowych. Ich zadaniem jest wskazanie usytuowania oraz wysokości konstrukcji nawierzchni przez wyznaczenie górnego jej poziomu. W określonych w projekcie punktach wbijane są kołki lub metalowe szpilki, na których zaznacza się poziom nawierzchni. Linka lub żyłka przeciągnięta przez te punkty wyznacza górną krawędź kostki brukowej (fotografia 1). Z tak wytyczonej powierzchni należy usunąć ziemię (humus i grunt rodzimy) do głębokości, która będzie równa grubości warstw podbudowy. W zależności od rodzaju gruntu, konstrukcji podbudowy oraz obciążenia nawierzchni powstaje wykop głębokości 20–40 cm. Czynnosc tę nazywa się korytowaniem.

Jeśli grunty są słabonośne, np. plastyczne gliny, grunty humusowe z zawartością części organicznych, należy je usunąć aż do warstwy względnie stabilnej. W przypadku gruntów wysadzinowych (intensywnie rozszerzających się podczas przemarzania) głębokość korytowania powinna być większa, a nadmiar usuniętego gruntu należy zastąpić kruszywem lub po-

Technologia układania kostki brukowej



Fot. 1. Podsyпка po korytowaniu z zaznaczonymi poziomami brukowania. Na podbudowie należy wykonać podsyпку grubości 3–5 cm z piasku frakcji do 2 mm, ewentualnie grysu lub żwirku o granulacji 1–4 mm lub odsiewki kamiennej 0–7 mm. Podłoże musi mieć specjalnie przygotowany grunt. Źle przygotowane podłoże będzie się zapadać. To ma wpływ na wytrzymałość i wodoprzepuszczalność nawierzchni

stu gruntem o lepszych właściwościach. Może również zająć potrzeba dodatkowej stabilizacji, za pomocą np. mielonego żużla, popiołu lotnego, cementu. Podłoże naturalne można dodatkowo stabilizować i separować z zastosowaniem folii, geotkaniny lub geowłókniny.

Na tym etapie do najczęściej popełnianych błędów wykonawczych należy zbyt płytkie lub zbyt głębokie korytowanie. W jednym i drugim przypadku wpływa to negatywnie na wygląd i użytkowanie nawierzchni.

Wyrównywanie i profilowanie terenu

Kolejny etap układania po procesie korytowania, to wyrównanie powierzchni gruntu rodzimego oraz jej wyprofilowanie zgodnie z niweletą przyszłego chodnika czy tarasu. Prace te wymagają szczególnej staranności, ze względu na duży wpływ na kształt przyszłej nawierzchni, jej odwodnienie oraz trwałość.

Niwelacja terenu polega na wykonaniu w gruncie docelowych spadków podłużnych i poprzecznych tak, aby wszystkie warstwy podbudowy miały w każdym miejscu identyczną grubość. Nachylenie powierzchni (spadek poprzeczny i podłużny) zależy od zaprojektowanych warunków odwodnienia i wynosi 0,5–3% (obniżenie powierzchni 0,5–3 cm na długości 1 m). Niwelacji terenu dokonuje się przez usuwanie nadmiaru gruntu lub uzupełnianie jego ubytków wg rzędnych wysokościowych wytyczonych urządzeniami geodezyjnymi. W przypadku dużej powierzchni niezbędne jest użycie niwelatora i teodolitu oraz

maszyn drogowych. Zakończeniem niwelacji jest zagęszczenie gruntu płytami wibracyjnymi lub walcami drogowymi.

Niedopuszczalnym błędem przy wykonywaniu prac jest nieodpowiednie lub brak wyprofilowania spadku terenu, co utrudnia albo wręcz uniemożliwia odprowadzanie wody. Również niedostateczne utwardzenie podłoża negatywnie odbija się na funkcjonowaniu nawierzchni, powodując jej niestabilność.

Wykonanie podbudowy i podsyпки

Na tak przygotowanym podłożu można rozpocząć wykonywanie podbudowy. Rodzaj konstrukcji zależy od takich czynników, jak wielkość i rodzaj obciążenia, rodzaj gruntu rodzimego, stan wód gruntowych czy rodzaj systemu odwodnieniowego. Najczęściej stosowanym materiałem jest kruszywo naturalne lub łamane, a w przypadku dużych obciążeń lub niekorzystnych warunków gruntowych – tłuczeń lub chudy beton. Grubość podbudowy z reguły wynosi od 20 cm – w przypadku nawierzchni wokół domu oraz chodników, do 30–40 cm – w przypadku nawierzchni poddanych większemu obciążeniu.

Wykonanie podbudowy polega na rozłożeniu kruszywa lub innego materiału i ubitiu go do odpowiedniego zagęszczenia. Grubość warstwy przed zagęszczeniem powinna być ok. 20% większa, niż to wynika z projektu, gdyż właśnie o taką wartość zmniejszy swoją objętość kruszywo po zagęszczeniu. Ważne jest, aby podbudowa była z każdej strony obramowana opornikami (fotografia 2), między którymi znajdzie się warstwa betonowej kostki brukowej. Wykonana zgodnie ze sztu-



Fot. 2. Jednym z elementów realizacji prawidłowej podbudowy jest wykonanie brzożowania – obramowania nawierzchni. Taras, chodnik, który jest układany, powinien być obramowany z każdej strony za pomocą oporników, pomiędzy którymi będzie ułożona warstwa betonowej kostki brukowej

ką budowlaną podbudowa pozwoli zachować jednocześnie dobrą przesiąkliwość gruntu i stabilność nawierzchni.

Bezpośrednim podłożem pod kostkę brukową jest tzw. podsypka (fotografia 3), w postaci warstwy odsiewek kamiennych o frakcji 0 – 7 mm. Odsiewki układane są na podbudowie i wyrównywane przez ściągnięcie łątą w celu uzyskania odpowiedniego spadku. Warstwa podsypki powinna mieć grubość 3 – 4 cm. W związku z tym, że jej zadaniem jest zapewnienie dobrego osadzenia każdej kostki brukowej oraz zniwelowanie drobnej różnicy wysokości poszczególnych kostek, podsypki nie należy zagęszczać (fotografia 4).



Fot. 3. Mając ułożoną warstwę konstrukcyjną podbudowy oraz oporniki przystępujemy do ułożenia podsypki z odsiewek kamiennych 0 – 4 mm, 0 – 8 mm lub piasku płukanego 0 – 2 mm; grubość tej warstwy po zagęszczeniu powinna wynosić 3 – 5 cm



Fot. 4. Warstwę podsypki wyrównujemy łątą, utrzymując odpowiednie spadki i nie zagęszczamy, ponieważ zadaniem tej warstwy jest zapewnienie dobrego osadzenia każdej kostki brukowej oraz zniwelowanie ewentualnej drobnej różnicy wysokości poszczególnych kostek

Układanie kostki i spoinowanie

Przed rozpoczęciem układania należy pamiętać, że na niezagęszczonym podłożu kostka powinna wystawać ponad wymagany poziom nawierzchni o kilka milimetrów. Ta różnica jest przewidziana na osiadanie podłoża podczas zagęszczania kostki. Poza tym zalecane jest, aby wykorzystywać kostkę jednocześnie z kilku palet. Pozwala to ujednolicić wygląd bruku mimo naturalnych odchyleń barwy lub wysokości kostki. Rodzaj kostki i wzór układania, oprócz walorów

estetycznych, ma również wpływ na późniejszą pracę całej nawierzchni.

Kostkę należy układać od krawędzi do środka, wykorzystując do postępu robót świeżo ułożoną warstwę bruku. Układając pierwszy rząd kostki, warto tak rozplanować jej układ, aby do minimum ograniczyć cięcie kostek brzegowych. Na bieżąco trzeba także kontrolować prawidłowość uzyskiwanych krawędzi i spadków. W tym celu zaleca się stosować przymiar sznurkowy, dzięki któremu można stale kontrolować linie wzdłużne i poprzeczne.

Między kostkami brukowymi należy zawsze zachować szczeliny 2 – 3 mm w przypadku chodników oraz 3 – 5 mm – nawierzchni drogowych, które przenoszą obciążenia (fotografia 5). Do wypełnienia fug używa się drobnego piasku płukanego o granulacji nie większej niż 2 mm (grubszy może zawieszać się między ściankami kostek, powodując nierównomierne wypełnienie spoin). Piasek powinien być suchy i pozbawiony domieszek gliny, ponieważ zanieczyszczenie gliną może powodować nieusuwalne zabrudzenia na powierzchni kostki, szczególnie o jasnej kolorystyce. Należy go wmiatać w spoiny zgodnie z postępowaniem prac.



Fot. 5. Układając kostkę brukową, należy pamiętać, aby pomiędzy sąsiadującymi elementami powstawały fugi, które wypełnia się drobnym piaskiem (najlepiej płukanym). Granulacja piasku nie powinna być większa niż 2 mm i należy go wmiatać w spoiny zgodnie z postępowaniem prac

Najczęstszym błędem popełnianym na tym etapie wykonywania nawierzchni jest zbyt ściśle ułożenie kostek. W efekcie może dochodzić do odpryskiwania górnych ich krawędzi, a materiał fugujący nie wypełni właściwie spoin. Spotykanymi błędami są również nieprawidłowy kierunek układania kostki oraz stosowanie kostki z jednej palety, co może prowadzić do niepożądanego różnicy w odcieniu koloru na dużych powierzchniach. Chcąc tego uniknąć, należy zawsze mieszać kostkę z trzech różnych palet.

Zagęszczanie nawierzchni

Zagęszczanie betonowej kostki brukowej to ostatni etap wykonywania nawierzchni (fotografia 6). Płaszczyzna bruku powinna być



Fot. 6. Prawidłowo ułożoną nawierzchnię z kostki brukowej zagęszcza się za pomocą odpowiedniego wibratora płytowego zabezpieczonego płytą z tworzywa sztucznego, która chroni przed punktowym ścieraniem i wykruszaniem naroży

sucha i czysta. Zagęszczanie wykonuje się za pomocą płyt wibracyjnych obłożonych wykładziną z PVC, która chroni powierzchnię płaszczyzny kostki. Brak zabezpieczenia stalowej płyty wibratora płytą z tworzywa sztucznego (podstawowy błąd, jaki popełnia niedoświadczona brygada brukarska) powoduje, że ewentualne ziarenka piasku wydostające się z fug są rozcierane na drobny pył, który wnika z wilgocią w porowatą strukturę powierzchni, tworząc trudne do usunięcia plamy. Pył ten, szczególnie wtedy, gdy jest wilgotny, wiąże się z wapnem obecnym w kostce brukowej, tworząc wapień silikatoowy, który niezmiernie trudno usunąć z powierzchni kostek brukowych.

Zagęszczenie przeprowadza się równomiernie na całej powierzchni, aż do uzyskania docelowego poziomu nawierzchni i stabilności poszczególnych elementów. Po wykonaniu tej czynności wskazane jest uzupełnienie materiału wypełniającego szczeliny (fotografia 7). Wystarczy jeszcze usunąć ewentualny nadmiar piasku i wybrukowana nawierzchnia nadaje się do użytkowania.



Fot. 7. Zapiaskowana nawierzchnia

Wśród błędów popełnianych przy zagęszczaniu należy wymienić m.in. ubijanie wilgotnej nawierzchni, co może prowadzić do trwałego jej zabrudzenia, używanie urządzeń bez nakładki zabezpieczającej oraz stosowanie zbyt ciężkiego sprzętu do ubijania nawierzchni.

Źródło informacji i fotografie: Libet S.A.