

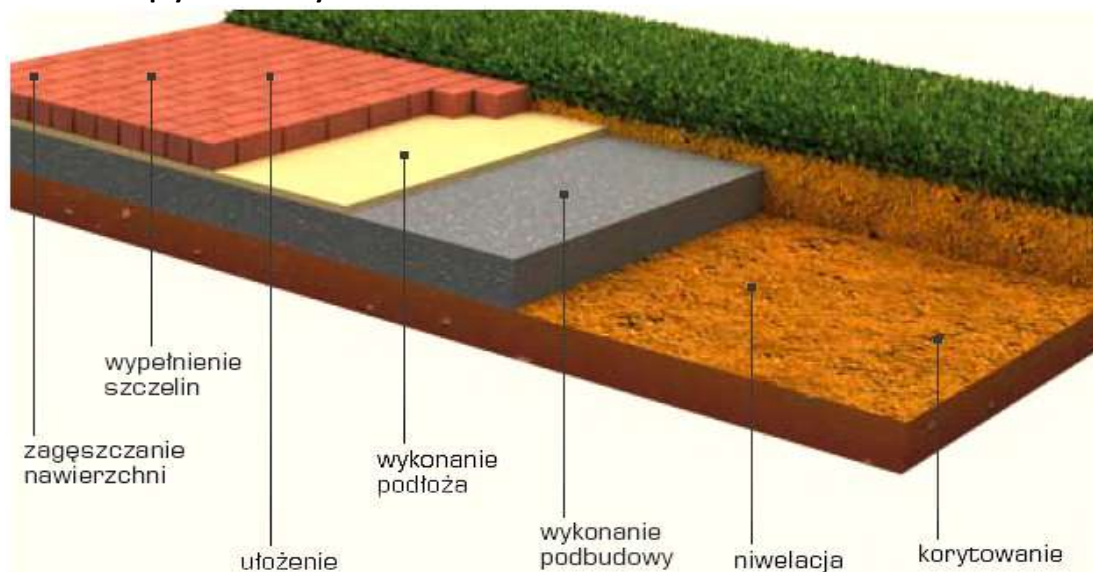
### Zalecenia dotyczące montażu i konserwacji płyt betonowych

Aby powierzchnia z płyt betonowych spełniała oczekiwania zarówno użytkowe, jak i estetyczne przed przystąpieniem do jej układania należy zastosować się do poniższych zaleceń. Przede wszystkim należy określić wymogi użytkowe dla danej inwestycji, gdyż sposób przygotowania podłoża, jak i sposób bezpośredniego układania płyt są od siebie ściśle uzależnione i rzutują na efekt końcowy. Błędnie przygotowane podłoże lub niewłaściwy sposób układania płytek betonowych mogą spowodować niestabilność nawierzchni i zmniejszenie walorów estetycznych, aż do jej zniszczenia włącznie. Zastosowanie się do poniższych wskazań i zaleceń uprości poszczególne etapy budowy nawierzchni i przyniesie pełną i wieloletnią satysfakcję z użytkowania naszych produktów.

O konstrukcji podbudowy decydują:

- wielkość i rodzaj obciążenia,
- rodzaj gruntu rodzimego,
- stan wód gruntowych,
- rodzaj systemu odwodnieniowego.

#### Schemat układania płyt betonowych na chodnikach i tarasach:



#### PROJEKTOWANIE I WYZNACZANIE POWIERZCHNI

Przed przystąpieniem do prac dobrze jest wykonać plan określający:

- wymiary powierzchni, którą chcemy pokryć płytami,
- przewidywane obciążenia nawierzchni,
- sposób odwadniania (w tym spadki poprzeczne i podłużne),
- wzór płyt i sposób jej układania.

Zaleca się zlecenie kompleksowego wykonania prac specjalistycznym firmom.

Mając opracowany projekt nawierzchni, wykonawstwo należy rozpocząć od robót geodezyjno-pomiarowych, wytyczając w terenie usytuowanie i wysokość konstrukcji nawierzchni, wyznaczając górną poziom nawierzchni (poprzez wbicie w teren kołków lub metalowych szpilek, na których zaznacza się poziom).

## KORYTOWANIE GRUNTU oraz WYRÓWNANIE I WYPROFILOWANIE TERENU

Na powierzchni wytyczonej wg projektu wykopuje się ziemię – usunięcie humusu i gruntu rodzimego powinno nastąpić do głębokości określonej ilością i grubością warstw podbudowy (najczęściej od 20 cm do 40 cm podłoża). Warstwę gruntu należy dokładnie oczyścić z korzeni rosnących tam roślin.

Jeśli naturalną podbudowę stanowią grunty słabonośne należy je usunąć aż do warstwy stabilnej uwzględniając również poziomy wód gruntowych w taki sposób, aby nie znajdowały się powyżej granicy przemarzania (wówczas należy obniżyć ten poziom). Czasami, w przypadku gruntów wysadzinowych (intensywnie rozszerzających się podczas przemarzania), głębokość korytowania jest większa; nadmiar usuniętego gruntu zastępowany jest kruszywem lub gruntem o lepszych właściwościach. Może również zajść potrzeba dodatkowej stabilizacji, którą można wykonać stosując dostępne środki, np. mielony żużel, popiół lotny czy też cement.

Następnie należy wykonać w gruncie naturalnym docelowe spadki i linie odwadniające nawierzchni.

Na etapie tym kształtuje się również poziomy przebieg chodnika / tarasu / drogi – wytycza się zakręty, krzywe przejściowe, rozjazdy.

Nachylenie na powierzchni (spadek poprzeczny i podłużny) zależy od zaprojektowanych warunków odwodnienia i zawiera się zwykle pomiędzy 0,5% – 3,0% (oznacza to odpowiednio obniżenie powierzchni o 0,5 cm do 3 cm na długości 1 m).

**Następną czynnością jest wyrównywanie terenu** (stosując pospótkę lub gruby piasek – grubość warstwy do 10 cm) i ubijanie zagęszczarką lub walcem dna wykopu

Proces niwelacji terenu ma duże znaczenie dla kształtu przyszłej nawierzchni, jej odwodnienia oraz trwałości, dlatego wskazana jest podczas jego wykonywania szczególna staranność. Trzeba sprawdzić, czy podłoże jest odpowiednio wyrównane i wyprofilowane oraz czy posiada odpowiednią nośność.

## WYKONANIE PODBUDOWY

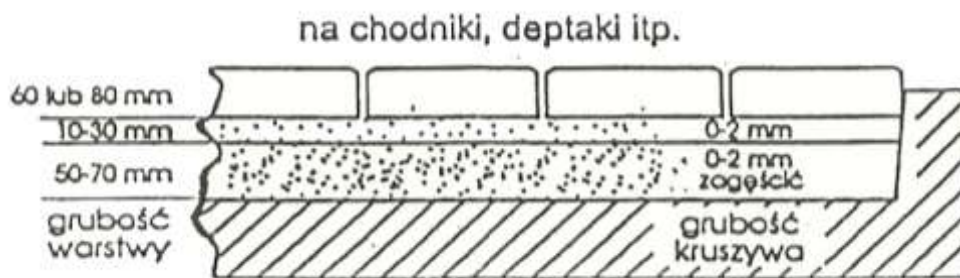
Koniecznym warunkiem prawidłowego ułożenia płytek betonowych jest wykonanie warstwy tzw. podbudowy. Podbudowę należy wykonać z materiałów niespoistych, na uprzednio zagęszczonym utwardzonym, ubitym podłożu gruntowym zgodnie z zalecanym schematem.

Najczęściej stosowanym materiałem jest kruszywo naturalne lub łamane. Wykonywanie podbudowy polega na równomiernym rozkładaniu kruszywa lub innego materiału drogowego i zagęszczaniu go (ubijaniu) do odpowiedniego stopnia zagęszczenia. Na ustabilizowanym dnie wykopu najpierw układa się warstwę konstrukcyjną, która musi być przed zagęszczeniem około 20% grubsza niż wynika to z projektu, gdyż kruszywo grube po zagęszczeniu zmniejsza swoją objętość (klinuje się).

**Grubość warstwy podbudowy** zależy od rodzaju podłoża oraz przewidywanego obciążenia jednostkowego i sumarycznego. W przypadku nawierzchni wokół domów oraz chodników z reguły wystarcza warstwa ok. 15 cm, natomiast dla nawierzchni poddanych większym obciążeniom ruchem kołowym zalecana warstwa powinna wynosić minimum 30-40 cm.

### Schemat wykonania podłoża:





### WYKONANIE OBRAMOWANIA NAWIERZCHNI

Jednym z elementów realizacji prawidłowej podbudowy jest wykonanie brzegowania/obramowania nawierzchni z każdej strony przy pomocy obrzeży, krawężników lub koryt czy donic, pomiędzy którymi będzie układana warstwa betonowych płyt.

**Reasumując**, podbudowa, na której będą układane płyty betonowe, musi spełniać w każdym przypadku następujące warunki:

- posiadać nośność dostosowaną do przenoszenia największych dopuszczalnych obciążeń ruchem, przewidywanych dla projektowanej nawierzchni,
- posiadać odpowiednio ukształtowaną powierzchnię, niezbędną do właściwego odwodnienia konstrukcji nawierzchni, zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej,
- z każdej strony powinna być obramowana opornikami, pomiędzy którymi będzie układana warstwa betonowej kostki brukowej.

**W szczególnych przypadkach** (dla podniesienia stabilności nawierzchni lub dla jej uszczelnienia) stosuje się zamiast piasku, podsypkę cementowo– piaskową. Podsypka cementowo piaskowa nie zastąpi prawidłowo wykonanej podbudowy, utrudnia ona wykonywanie bieżących poprawek (w przyszłości może utrudnić demontaż nawierzchni, a wyrównywanie płytą wibracyjną może nie odnieść skutku, jeżeli zostanie rozpoczęte po wiązaniu cementu). Podsypkę cementowo-piaskową zaleca się jednak stosować na obszarze ścieków wodnych i wokół studzienek, to jest w miejscach wzmożonej penetracji wody.

### UKŁADANIE PŁYT CHODNIKOWYCH

Proces układania płyt betonowych powinno się zaplanować tak, aby znajdując się na już ułożonej nawierzchni, nie niszczyć wcześniej przygotowanej podsypki.

Przez odpowiedni dobór wzoru ułożenia płyt można uzyskać wzrost nośności nawierzchni.

Na styku z obrzeżami czy krawężnikami zaleca się przycinanie płyt specjalnymi piłami.

### WYKONANIE SPOIN

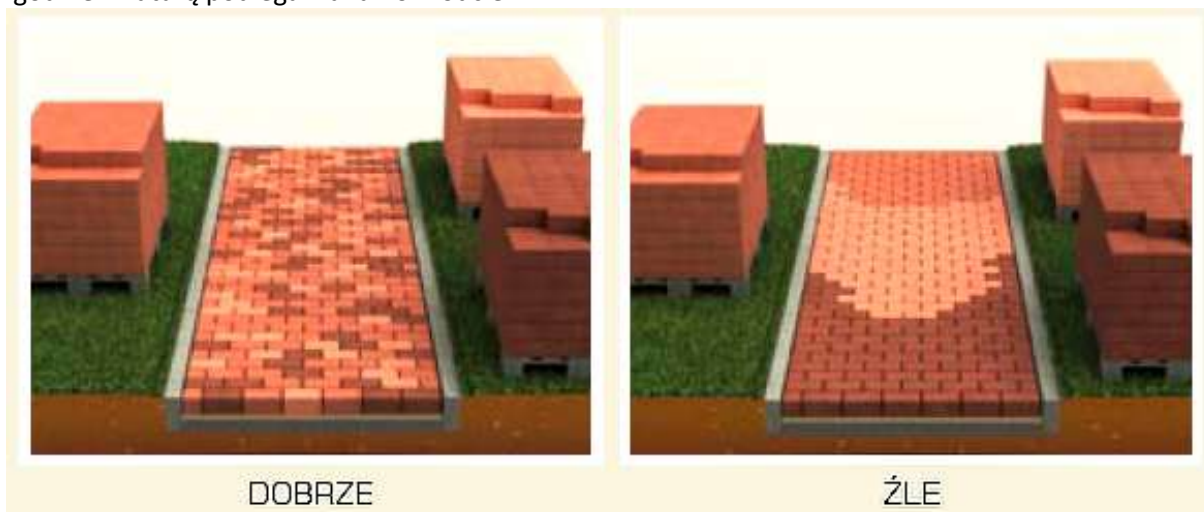
**Układając płytki betonowe** należy pamiętać, aby pomiędzy sąsiadującymi elementami powstawały fugi (odległości pomiędzy sąsiadującymi płytami), które wypełniamy drobnym **piaskiem** (najlepiej płukanym). Materiał do fugowania winien być wmiatany w spoiny zgodnie z postępowaniem prac. Powinien on być suchy i pozbawiony domieszek gliny. Piasek zanieczyszczony gliną może powodować nieusuwalne zabrudzenia na powierzchni płyt. Zaleca się wielokrotne wypełnianie fug, co wydatnie wspomaga proces wypełnienia. W razie potrzeby należy czynność powtórzyć po pewnym czasie.

Zachowanie właściwej spoiny pozwala wyeliminować ewentualne odchylenia nominalne płyt (długość/szerokość), które mogą wynosić +/- 2 mm. Ponadto właściwa spoina ma kompensować zmiany wymiarów liniowych spowodowane wahaniami temperatury otoczenia. Prawidłowe wykonanie spoin jest warunkiem stateczności nawierzchni. Błędy spoinowania, jak i niewystarczająca nośność podbudowy są przyczyną występowania licznych zmian destrukcyjnych podłoża, a także często niesłusznych reklamacji jakości betonowej płyty. Typowymi objawami jest odpryskiwanie górnych krawędzi płyt i ich narożników.

### ZASADA UKŁADANIA Z 3 PALET

Do układania płyt zawsze należy mieszać płyty chodnikowe z trzech różnych palet.

Jest to jedyny sposób, aby uniknąć wielkopowierzchniowych różnic w odcieniach koloru nawierzchni. Różnice te wynikają z faktu, że płyty betonowe ze względu na swoje składniki są produktem naturalnym, który zgodnie z naturą podlega wahaniom odcieni.



### Zasady KONSERWACJI płyt chodnikowych i tarasowych

Zalecana przez FEB G&A w celu zachowania gwarancji konserwacja nawierzchni z płyt betonowych polega na ich regularnym zamiataniu (szczególnie wiosną i jesienią), okresowym myciu wodą (najlepiej płyty czyścić Karcherem raz na rok), bieżącym usuwaniu zabrudzeń i systematycznym uzupełnianiu fug.

Płyty chodnikowe w celu zmniejszenia nasiąkliwości powierzchni lub wzmocnienia ich koloru, a także w celach ochronnych przed plamami należy zaimpregnować środkami chemicznymi przeznaczonymi do betonu. Pamiętajmy, że przed przystąpieniem do impregnacji, płytki należy dokładnie oczyścić z brudu, tłuszczu, glonów, mchu, wszelkiego pyłu, tak aby impregnat dostał się w głąb suchych płytek na całej powierzchni tarasu.

W okresie zimowym należy unikać usuwania śniegu lub lodu za pomocą ostrych narzędzi, mogących uszkodzić poszczególne płyty betonowe. **Niedopuszczalne jest używanie soli (utrata gwarancji)** do posypywania oblodzonych powierzchni, ponieważ powoduje złuszczenie zewnętrznej nawierzchni oraz pęknięcia.

Należy pamiętać, że styropianowe, papierowe lub drewniane przekładki służą jedynie podczas transportu elementów betonowych, szczególnie płyt betonowych i mają na celu zabezpieczyć wydany towar przed obiciem lub stłuczeniem. Należy je niezwłocznie usunąć po dostarczeniu towaru do miejsca docelowego. Zakupiony towar natomiast **należy niezwłocznie ułożyć w miejscu docelowym**, ewentualnie rozłożyć go na placu magazynowym. W przeciwnym wypadku w wyniku braku odpowiedniej cyrkulacji powietrza między elementami ułożonymi na palecie, istnieje ryzyko powstania plam na elementach betonowych, które nie będą podlegać reklamacji.

### PŁYWAJĄCE TARASY – PODWIESZANA PODŁOGA

Wszystkie firmy znają problem izolacji tarasów. Wylewki betonowe pękają, a znajdująca się wewnątrz izolacja zaczyna przeciekać. Powoduje to przenikanie wody do pomieszczeń pod tarasami. Rezultat: zacieki, reklamacje i duże koszty dla wykonawców.

By tego uniknąć proponujemy rewelacyjny system dopracowany przez dziesięciolecia w krajach Unii Europejskiej do perfekcji.

Na wyrównane podłoże dopasowane do obciążeń, rodzaju gruntu itp. nakładana jest warstwa izolacyjna np. papa termozgrzewalna. Całość powierzchni powinna mieć obowiązkowo min. 1,5% spadku, by zapewnić swobodny odpływ opadów. Następnie za pomocą systemu atestowanych wsporników układane są płytki betonowe (min. 4 punkty podparcia narożników), których wymiary powinny być dostosowane do warunków, w których mają służyć. Należy bezwzględnie przeliczyć nacisk, jakiemu będą poddawane płyty tarasowe i dobrać to otrzymanych parametrów odpowiedniej grubości i kształcie płyty tarasowe. Obliczenia te polecamy zlecić wyspecjalizowanym firmom.

Podwieszany taras montować można także na woreczkach wypełnionych cementem, który póki nie stężeje pozwala za pomocą poziomicy regulować wysokość montowanej pływającej podłogi.

Powierzchnia ta ma wiele zalet, np:

- 1) umożliwia swobodny odpływ opadów,
- 2) przy uszkodzeniu jednego elementu szybki i łatwy demontaż,
- 3) doskonała do utrzymania czystości (przy opadach następuje samooczyszczenie),
- 4) możliwość mycia myjką ciśnieniową,
- 5) po paru latach możliwość demontażu i konserwacji warstwy izolacyjnej,
- 6) brak trwałego związania z podłożem warstwy płyt pozwala uniknąć uszkodzeń płyt betonowych (pęknięcia, wybrzuszenia) wywołanych „pracą budynków”,
- 7) swoboda w wymianie wzoru wierzchniej warstwy.

### **Zasady KONSERWACJI płyt tarasowych (pływająca podłoga)**

Zalecana przez FEB G&A w celu zachowania gwarancji konserwacja nawierzchni z płyt tarasowych układanych w systemie pływającego tarasu (podwieszana podłoga) polega przede wszystkim na regularnym zamiataniu całej powierzchni tarasu oraz usuwaniu wszelkich zabrudzeń, liści i śmieci, tak by niezatknięte fugi spełniały swoje zadanie i umożliwiały swobodny odpływ wody. Kontrole przestrzeni między jak i pod płytami oraz prawidłowy odpływ opadów z tarasów powinny bezwzględnie być przeprowadzane w okresie jesienno-zimowym, ponieważ brak drożności wywoła zastoje wodne, które po wsiąknięciu w beton i zamrożeniu spowodują trwałe uszkodzenie struktury płytek.

**W celu zachowania gwarancji oraz właściwości pływającej podłogi należy zatem dbać o taras poprzez mycie przynajmniej dwa razy w roku szpary między i pod płytami betonowymi oraz fug w miejscach, gdzie płyty spoczywają na podkładkach** (wspornikach z atestem przeznaczonych do podwieszanych tarasów).

Ponadto nie należy obciążać płyt statycznym naciskiem większym niż 200 kg (nie zaleca się np. ustawiania ciężkich dębowych mebli ogrodowych, kominków itp. rzeczy).

Naprawy i wszelkie konserwacje powinna najlepiej wykonywać firma specjalizująca się w tego typu pracach. Szczególną ostrożność należy zachować przy demontażu i ponownym montażu większych połaci tarasu.

Płyty tarasowe w celu zmniejszenia nasiąkliwości powierzchni lub wzmocnienia ich koloru, a także w celach ochronnych przed plamami należy zaimpregnować środkami chemicznymi przeznaczonymi do betonu. Pamiętajmy, że przed przystąpieniem do impregnacji, płytki należy dokładnie oczyścić z brudu, tłuszczu, glonów, mchu, wszelkiego pyłu, tak aby impregnat dostał się w głąb suchych płytek na całej powierzchni tarasu.

W okresie zimowym należy unikać usuwania śniegu lub lodu za pomocą ostrych narzędzi, mogących uszkodzić poszczególne płyty betonowe. **Niedopuszczalne jest używanie soli** (utrata gwarancji) do posypywania oblodzonych powierzchni, ponieważ powoduje złuszczenie zewnętrznej nawierzchni oraz pęknięcia.

### **CO WARTO WIEDZIEĆ O BETONIE**

#### **RÓŻNICE ODCIENI**

Różnice odcieni wyrobów betonowych mogą mieć wiele przyczyn i ujawnić się w różnych sytuacjach:

1. Mimo iż poszczególne partie wyrobów są pod względem kształtu i formy identyczne mogą wykazywać one różnice w ramach danego koloru. Różnice te pojawiają się przy porównywaniu wyrobów pochodzących z różnych partii produkcyjnych za sprawą drobnych różnic w charakterystykach poszczególnych maszyn, pory produkcji danych partii oraz na skutek występujących minimalnych różnic w materiałach wyjściowych.
2. Nawet w tej samej partii produkcyjnej mogą występować różnice w kolorystyce. Różnice takie mogą wynikać z niewielkich zmian warunków dojrzewania (temperatura, wilgotność powietrza) spowodowanych np. kolejnością zapełniania komór dojrzewalni, porą dnia czy też zmianą pogody.
3. Różnice ujawniają się też na powierzchniach już eksploatowanych. Zabrudzenia (zwłaszcza w połączeniu z działaniem czynników mechanicznych), warunki pogodowe, oddziaływanie substancji chemicznych, a nawet stopień natężenia eksploatacji mogą zmieniać wygląd zarówno kolorowej, jak i niebarwionej nawierzchni.

**Różnice odcieni nie są błędem technologicznym, a zatem nie stanowią podstawy do reklamacji.**

#### **WYKWITY – NATURALNY PROCES**

Na produkowanych wyrobach betonowych może występować warstwa jasnego nalotu będąca niegroźnym osadem wapiennym zwanym wykwittem. Pod względem chemicznym są to osady nierozpuszczalnego w wodzie węglanu wapnia, który odkłada się na powierzchni betonu. Powstaje on w trakcie wiązania cementu, w wyniku reakcji wodorotlenku wapnia z dwutlenkiem węgla z powietrza.

Główną przyczyną powstawania wykwitów jest karbonizacja wodorotlenku wapniowego powstającego w wyniku hydrolizy krzemianów wapniowych zawartych w cemencie.

Proces ten zachodzi zgodnie z reakcją:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$

Powstawanie wykwitów wapiennych na wyrobach betonowych wynika z właściwości cementu użytego do produkcji. **Opisane wyżej zjawisko nie ma żadnego wpływu na właściwości wyrobów betonowych oraz na jakość nawierzchni z nich wykonanych.** Należy zdecydowanie stwierdzić, że pierwotne wykwitki węglanowe nie powodują istotnych zmian destrukcyjnych i są procesem naturalnym nawet w betonie prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym. Dlatego w przemyśle betonowym przyjęło się, że wykwitki wapienne nie stanowią podstawy do reklamacji. W wyniku eksploatacji wyrobów betonowych na wolnym powietrzu następuje samoczynne rozpuszczanie i wymywanie osadów wapiennych przez wodę z opadów atmosferycznych. Z drugiej strony zamaskowanie występujących wykwitów następuje w wyniku eksploatacji powierzchni, jej normalnego zabrudzenia i obciążenia mechanicznego.

#### **WŁOSKOWATE PĘKNIĘCIA**

Włoskowate pęknięcia powierzchniowe są niezauważalne wzrokowo na suchych wyrobach i można je zlokalizować wyłącznie na wilgotnej powierzchni w trakcie jej schnięcia. Zjawisko to spowodowane jest skurczem betonu. Podczas procesu wiązania niemal wszystkich odmian cementu obserwowane jest zjawisko skurczu, w efekcie którego powstają mikrospeknięcia. W przypadku produkcji w okresach podwyższonych temperatur, na skutek powierzchniowego wysychania betonu w początkowym okresie jego dojrzewania, efekt ten ulega intensyfikacji. Systematycznie prowadzone badania dowodzą, iż występujące w wyrobie pęknięcia włoskowate nie obniżają własności użytkowych wyrobu, jeżeli w innych parametrach jakościowych wyrób ten odpowiada założonym normom jakościowym.

#### **„WYPŁYWKI”**

Na krawędziach świeżo wyprodukowanych wyrobów mogą występować naddatki materiału tzw. „wypływki” powstałe w wyniku stopniowego zużywania się formy i płytek stempla. Wypływki znikają samoczynnie w czasie procesu układania. Występująca nadlewka betonowa nie obniża wartości użytkowej wyrobu gotowego i nie stanowi podstawy do reklamacji jakościowych. Znika samoczynnie podczas układania.

**Powyższe zjawiska nie stanowią podstawy do reklamacji.**