



BAUTECH®

CENTRUM POSADZEK PRZEMYSŁOWYCH

Opracowanie **techniczne**

Nazwa obiektu / lokalizacja	Regionalny Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi dla gmin regionu Ciechanowskiego – posadzka w sortowni
Nr / data opracowania	2013/10/287/AK 08.10.2013
Termin realizacji	2013 r.
Generalny Wykonawca	-----
Projektant	-----

Kształt włókien stalowych BAUMIX, nazwy i loga BAUMIX, BAUCON, BAUSEAL, MULTITOP, AUTOP, EXTRATOP, BAUFLEX są zastrzeżone i stanowią własność firmy BAUTECH Sp. z o.o. Rozwiązania techniczne przedstawione w niniejszym opracowaniu odnoszą się tylko i wyłącznie do oryginalnych produktów firmy BAUTECH, a wykonane obliczenia bazują na parametrach technicznych poszczególnych produktów. W przypadku zamiany któregośkolwiek z produktów na inny pochodzący od innego producenta, firma BAUTECH nie ponosi żadnej odpowiedzialności za walory techniczno-użytkowe i trwałość wykonanej posadzki.

Uwaga: Niniejsze opracowanie nie jest projektem budowlanym w rozumieniu Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120, poz. 1133).

1. Proponowane rozwiązanie konstrukcji posadzki	str. 3
2. Przekrój posadzki	str. 4
2.1 Szczeliny dylatacyjne	
3. Obciążenie posadzki	str. 5
4. Informacje o produktach BAUTECH®	str. 6
5. Najważniejsze etapy realizacji posadzki w technologii BAUTECH®	str. 7

1. PROPONOWANE ROZWIĄZANIE KONSTRUKCJI POSADZKI

Opis obiektu	Regionalny Zakład Gospodarki Odpadami Komunalnymi dla gmin regionu Ciechanowskiego – posadzka w sortowni		
Przyjęte rozwiązanie	Posadzka pływająca na podbudowie		
	k = 0,06 N/mm ³	grubość płyty posadzki d = 18 cm	beton C20/25 (B25)
	Zbrojenie posadzki		
	włókna stalowe	Baumix 60 w ilości 20 kg/m³ betonu	
	włókna polipropylenowe	-----	
	WYKOŃCZENIE POSADZKI w gestii inwestora		

UWAGA

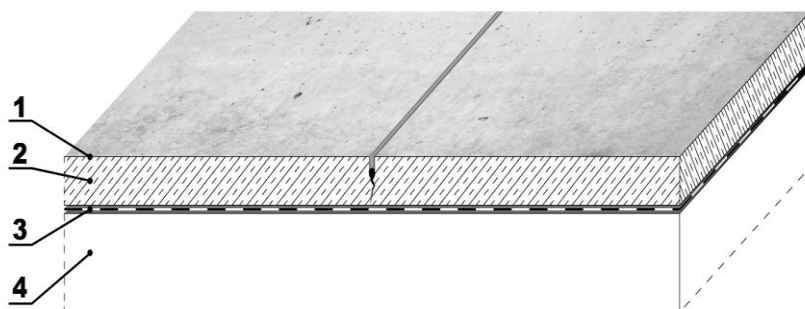
Dla $k=0,06 \text{ N/mm}^3$ – **WYMAGANY wtórny moduł odkształcenia podbudowy $Ev_2 = 100 \text{ MPa}$.**

Stosunek **$Ev_2/Ev_1 \leq 2,5$** (gdzie Ev_1 - pierwotny moduł odkształcenia).

Oznaczanie modułów odkształcenia Ev_1 i Ev_2 zgodnie z normą PN-S-02205 1998 "Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania." Załącznik B.

2. PRZEKRÓJ POSADZKI

Posadzka pływająca na podbudowie



1. Warstwa wykończeniowa posadzki zgodnie z punktem **1** niniejszego opracowania
2. Płyta posadzki grubości **18 cm** z betonu **C20/25 (B25)** zbrojona włóknami stalowymi **Baumix 60** w ilości **20 kg/m³** betonu
3. Warstwa poślizgowa z folii polietylenowej grubości **≥ 0,2 mm**
4. Podbudowa: **wymagany wtórny moduł odkształcenia podbudowy $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$**
(podbudowa bez warstwy izolacji termicznej ze styropianu ekspandowanego, ekstrudowanego itp.)

2.1 SZCZELINY DYLATACYJNE

Pola dylatacyjne posadzki o wymiarach **max. 4 x 4 m** (na otwartej przestrzeni)

Pola dylatacyjne posadzki o wymiarach **max. 6 x 6 m** (wewnątrz hali)

W przypadku pól prostokątnych stosunek długości sąsiednich boków pola dylatacji **≤ 1,5**

Szerokość naciętych szczelin dylatacyjnych ok. **3 mm**, przy szerokości docelowej ok. **5 mm**

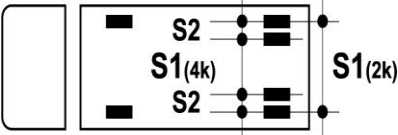
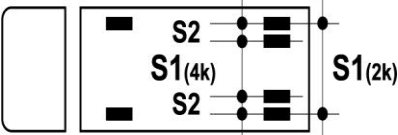
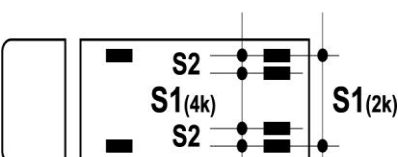
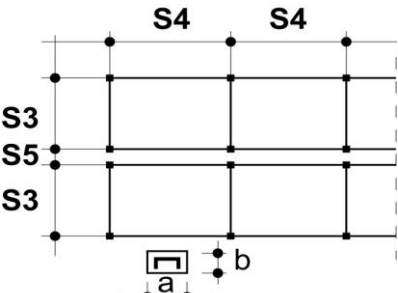
Głębokość nacięcia szczelin dylatacyjnych ok. **1/3** grubości posadzki

Po upływie ok. **30 dni od wykonania posadzki szczeliny dylatacyjne należy wypełnić elastyczną masą dylatacyjną, zgodnie z technologią BAUTECH**

3. OBCIĄŻENIE POSADZKI

Obliczenia płyty posadzki z betonu zbrojonego włóknami stalowymi **BAUMIX** wykonano w oparciu o teorię Hetenyi'a i Westergaarda - Eisenmanna. **Wyniki obliczeń są ważne jedynie dla posadzek zbrojonych włóknami stalowymi BAUMIX.**

Obciążenia posadzki przyjęte do obliczeń

Rodzaj obciążenia	Wartość	Informacje dodatkowe
Równomiernie rozłożone o nieokreślonym rozkładzie	33 kN/m²	wsp. bezpieczeństwa $\gamma = 1,5$
Ładowarka czołowa obciążenie osi dwukołowej $S1_{(2k)}$	obciążenie na oś pojazdu 110 kN rozstaw kół na obciążonej osi – $S1_{(2k)}$ 1900 mm	 koła*): pneumatyczne lub lane (gumowe) wsp. bezpieczeństwa $\gamma = 1,5$
Pojazd obciążenie osi dwukołowej $S1_{(2k)}$	obciążenie na oś pojazdu 110 kN rozstaw kół na obciążonej osi – $S1_{(2k)}$ 1600 mm	 koła*): pneumatyczne lub lane (gumowe) wsp. bezpieczeństwa $\gamma = 1,5$
Pojazd obciążenie osi czterokołowej $S1_{(4k)}$	obciążenie na oś pojazdu 110 kN rozstaw kół na obciążonej osi – $S1_{(4k)}$ 1500 mm min. rozstaw sąsiednich kół – S2 300 mm	 koła*): pneumatyczne lub lane (gumowe) wsp. bezpieczeństwa $\gamma = 1,5$
Regały UWAGA: ze względu na możliwość umieszczenia nóg regałów w odległości < 300 mm od dylatacji, zwiększono obliczeniowe obciążenie tych nóg o 33%	obciążenie nogi regału - kN rozstaw nóg regału – S3 x S4 - x - mm min. odstęp między regałami – S5 - mm wymiar stopki nogi regału – a x b - x - mm	 wsp. bezpieczeństwa $\gamma = 1,2$

*): rodzaje kół: pneumatyczne, lane (gumowe), poliamidowe (białe), stalowe

UWAGA: Zastosowany program obliczeniowy korzysta z ogólnie przyjętych zasad wymiarowania nawierzchni na podłożu podatnym i gwarantuje stabilność tak obliczonej płyty posadzki, o ile rodzaj i wielkość rzeczywistych obciążeń oraz parametry podłoża są zgodne z przyjętymi do obliczeń, a płyta posadzki wykonana została zgodnie ze szczegółowymi wytycznymi BAUTECH, sztuką budowlaną i zasadami prowadzenia robót betonowych.

4. INFORMACJE O PRODUKTACH BAUTECH

CHARAKTERYSTYKA POSADZEK BAUTECH® UTWARDZANYCH POWIERZCHNIOWO TECHNIKĄ DST (DRY SHAKE TOPPING - SUCHEJ POSYPKI UTWARDZAJĄCEJ)

Walory techniczne:

- ✓ najwyższa odporność na ścieranie ≤ 1 mm (na tarczy Boehmego)
- ✓ wysoka odporność zmęczeniowa i uderowa
- ✓ odporność na powstawanie rys i spękań
- ✓ szczelność i brak pylenia
- ✓ ograniczenie penetracji olejów
- ✓ antyelektrostatyczność
- ✓ warstwa powierzchniowo utwardzona - szczepność z podłożem ≥ 2 N/mm²

Korzyści ekonomiczne:

- ✓ krótki cykl realizacji
- ✓ redukcja grubości płyty betonowej przy zachowaniu wszystkich parametrów technicznych posadzki
- ✓ żywotność przekraczająca dotychczasowe standardy posadzkowe
- ✓ łatwość czyszczenia i konserwacji

Inne:

- ✓ barwna w standardzie
- ✓ posiada atest higieniczny PZH dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego

Nazwa utwardzacza	Rodzaj utwardzacza	Przeznaczenie m.in.	Dozowanie	Klasa ścieralności	Wytrzymałość na ściskanie
			[kg/m ²]		[MPa]
MULTITOP	mineralny	garaże, parkingi małe obc. mech.	ok. 4,0 kg/m ² ±10%	A 9	≥ 50
MULTITOP ENDURO	metaliczno- krzemowy	hale magazynowe, produkcyjne średnie obc. mech.	ok. 4,0 kg/m ² ±10%	A 3	≥ 50
BAUTOP ENDURO	metaliczny	obiekty o nasilonej eksploatacji	ok. 4,0 kg/m ² ±10% (suche na mokre) lub ok. 2,0 kg/mm/m ² (mokre na mokre)	A 1,5	≥ 60
EXTRATOP ENDURO	ultrametaliczny	ekstremalne obciążenie eksploatacyjne	ok. 6,0 kg/m ² ±10%	A 1,5	≥ 60

Integralną częścią wykończenia posadzki jest jej impregnacja powłokotwórczym akrylowym preparatem do nawierzchni betonowych **BAUSEAL ENDURO** – chroniącym posadzkę przed zbyt szybką utratą wody, powierzchniowo wzmacniającym oraz zmniejszającym jej nasiąkliwość.

Zalety BAUSEAL ENDURO:

- ✓ gotowy do użycia
- ✓ łatwy w nakładaniu
- ✓ nie żółknie

Szczegółowe dane Bauseal Enduro zgodnie z Kartą Techniczną wyrobu.

WŁÓKNA STALOWE BAUMIX

Beton zbrojony włóknami stalowymi jest betonem jednorodnym o równomiernie rozproszonym zbrojeniu, co wpływa na:

- ✓ wzrost wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu (w granicach odkształceń elastycznych)
- ✓ wzrost wytrzymałości niszczącej
- ✓ obniżenie skurczu od 20 do 40 %
- ✓ wzrost wytrzymałości na ściskanie
- ✓ wzrost odporności na ścieranie
- ✓ wzrost odporności na obciążenia dynamiczne
- ✓ zwiększenie mrozoodporności
- ✓ zwiększenie odporności na korozję
- ✓ zwiększenie odporności na zmęczenie
- ✓ wysoką odporność na nagłe zmiany temperatury

Włókna stalowe Baumix charakteryzują się wysoką smukłością i nowatorskim kształtem. Dzięki przemieszczeniu kierunku zagięcia jednego końca włókna w stosunku do drugiego o 180°, prosta łącząca węzły zakotwienia włókna przecina jego oś w połowie długości, co wpływa na zmianę właściwości zwykłego betonu wynikającą z większej plastyczności i zdolności betonu do pochłaniania energii.

WŁÓKNA POLIPROPYLENOWE BAUCON

Włókna polipropylenowe pełnią przede wszystkim rolę zbrojenia przeciwskurczowego. Czas ich działania jest ograniczony do momentu, gdy sam beton zaczyna przenosić naprężenia rozciągające większe od naprężeń przenoszonych przez włókna polipropylenowe.

Dodanie włókien polipropylenowych do betonu wpływa m.in. na:

- ✓ skuteczne powstrzymywanie rys i pęknięć skurczowych powstających w pierwszym okresie wiązania betonu
- ✓ eliminację stalowych siatek przeciwskurczowych
- ✓ zmniejszenie nasiąkliwości i wodoprzepuszczalności
- ✓ zwiększenie mrozoodporności
- ✓ poprawę spójności i jednorodności betonu
- ✓ poprawę odporności na korozję
- ✓ poprawę odporności na ścieranie

5. NAJWAŻNIEJSZE ETAPY REALIZACJI POSADZKI W TECHNOLOGII BAUTECH®

PODŁOŻE / PODBUDOWA

Podłoże gruntowe - z odpowiednio dogęszczonego rodzimego piasku lub rodzimej pospółki - minimalny wtórny moduł odkształcenia podłoża gruntowego $Ev_2 \geq 40$ MPa.

Podbudowa dolna - z zagęszczonego warstwami piasku różnoziarnistego, pospółki lub tłucznia - minimalny wtórny moduł odkształcenia podbudowy $Ev_2 \geq 70$ MPa.

Podbudowa górna - z piasku różnoziarnistego lub pospółki stabilizowanych cementem albo tłucznia, grysu, kłińca lub chudego betonu (minimalna grubość chudego betonu 10 cm).

Podłoże gruntowe i podbudowa (dolna i górna) łącznie, powinny charakteryzować się minimalnym wtórnym modułem odkształcenia na poziomie podbudowy górnej $Ev_2 \geq 90$ MPa, o ile w niniejszym opracowaniu technicznym nie przewidziano inaczej, przewidziano $Ev_2 \geq 100$ MPa przy jednoczesnym spełnieniu warunku $Ev_2/Ev_1 \leq 2,5$.

Powierzchnia podbudowy górnej równa, płaska bez wystających ostrych krawędzi (w przypadku tłucznia, grysu lub kłińca w celu uzyskania wymaganej powierzchni podbudowy doklinowanie frakcją drobniejszą lub wyrównanie chudym betonem o grubości ok. 10 cm).

Warstwa poślizgowa wykonana z folii polietylenowej grubości $\geq 0,2$ mm oddziela podbudowę górną lub podłoże gruntowe od betonowej płyty posadzki.

Warstwa poślizgowa powoduje:

- ✓ obniżenie siły tarcia pomiędzy betonem posadzki a podbudową górną
- ✓ ograniczenie przenikania wilgoci z podłoża/podbudowy do płyty betonowej posadzki
- ✓ ograniczenie przenikania wody z rozkładanego betonu posadzki do podłoża/podbudowy

UWAGA: W przypadku wykonywania płyty posadzki na warstwie szepnej łączącej żelbetowy strop lub żelbetową płytę fundamentową z rozkładanym betonem płyty posadzki, należy zastosować preparat BAUBOND mostkujący naprężenia pomiędzy nową posadzką a podłożem. Przygotowanie podłoża pod warstwę szepną należy wykonać zgodnie z Kartą Techniczną wyrobu.

NIEPRZESRTRZEGANIE ZALECEŃ ZAWARTYCH W KARCIE TECHNICZNEJ WYROBU POWODUJE ZNACZNE ZMNIEJSZCZENIE PRZYCZEPNOŚCI BETONU POSADZKI DO BETONU STROPU/PŁYTY FUNDAMENTOWEJ I JEST PRZYCZYNĄ ODSPOJEŃ.

BETON POSADZKOWY

- ✓ klasa min. C20/25
- ✓ stosunek w/c $\leq 0,5$
- ✓ ilość cementu ≤ 350 kg/m³
- ✓ zawartość alkaliów w cemencie $< 0,5$ %
- ✓ cement CEM I, CEM II/A-S, CEM II/B-S lub CEM III/A
- ✓ kruszywo o uziarnieniu ≤ 16 mm
- ✓ zawartość frakcji $\leq 0,25$ mm - min. 4%
- ✓ punkt piaskowy ok. 35%
- ✓ łączna ilość cementu i kruszywa frakcji $\leq 0,25$ mm – max. 450 kg/m³
- ✓ konsystencja na placu budowy: S3, opad stożka Abrahamsa ok. 12 cm
- ✓ bez dodatku popiołów lotnych

UWAGA: Niedopuszczalne jest dolewanie wody do mieszanki betonowej celem zwiększenia jej urabialności. Powoduje to znaczny spadek wytrzymałości betonu oraz wyraźny wzrost skurczu chemiczno-fizycznego, wskutek czego powstają niekontrolowane rysy i spękania.

Celem zwiększenia urabialności mieszanki betonowej należy stosować plastyfikator, zwracając uwagę, że jego przedozowanie może spowodować znaczne opóźnienie wiązania, uniemożliwiając utwardzenie nawierzchni techniką DST. W razie potrzeby większego upłynnienia mieszanki niż pozwala na to plastyfikator, należy dodatkowo stosować kompatybilny z nim superplastyfikator.

WYKONANIE POSADZKI

Posadzka może być wykonana **metodą długich pasów** lub **wielkich płaszczyzn**.

Metoda długich pasów - zagęszczenie ułożonej mieszanki betonowej wykonuje się wielopunktową pneumatyczną lub spalinową listwą wibracyjną, a następnie wyrównuje nawierzchnię przegubową listwą ściągającą.

Metoda wielkich płaszczyzn - do rozścielania i układania betonu posadzki wykorzystuje się uniwersalny kombajn posadzkowy.

Utwardzenie powierzchniowe techniką DST – suchej posypki utwardzającej

Wykonanie zgodnie z opisem zamieszczonym na Karcie Technicznej produktu.

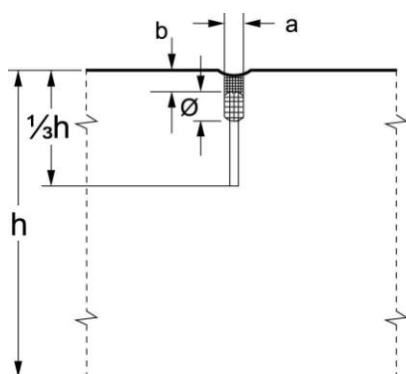
UWAGA: Do wykonania wierzchniej warstwy utwardzającej przystąpić przed utwardzeniem się powierzchni betonu tj., gdy po wejściu na beton ślady stóp nie będą głębsze niż 3 – 4 mm, oraz po usunięciu nadmiaru zaczynu cementowego i odświeżeniu (przetarciu) powierzchni dyskiem.

Szczeliny dylatacyjne i szwy robocze

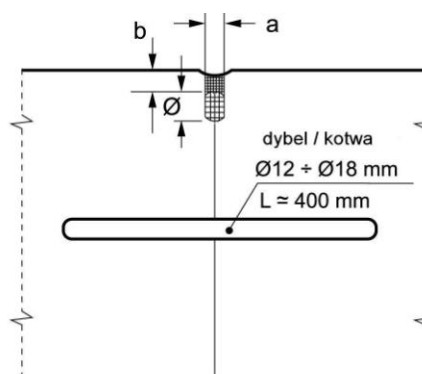
Szczeliny dylatacyjne nacinane są do głębokości ok. $\frac{1}{3}$ grubości płyty posadzki i o szerokości ok. 3 mm, najwcześniej w momencie, gdy piła już nie wyrywa ziaren kruszywa, tj. między 24 a 48 godziną po wykonaniu posadzki.

Szwy robocze wykonywane są jako dyblowane w nawierzchniach zewnętrznych i jako kotwione w nawierzchniach wewnętrznych. Do ich wykonania stosowane są pręty gładkie $\varnothing 12 \div \varnothing 18$ mm (w zależności od grubości płyty), długości ok. 40 cm, ze stali A0 lub AI, umieszczone w środkowej części przekroju płyty w odstępach co ok. 30 cm. Szwy robocze poszerzone po ok. 30 dniach od momentu wykonania posadzki zostają wypełnione zgodnie z technologią BAUTECH.

UWAGA: przy bramach wjazdowych płytę posadzki zbroi się dodatkowo siatką $\varnothing 6 \div \varnothing 12$ o oczkach 150×150 mm ze stali A-III-N o szerokości 1,5 m umieszczoną na głębokości ok. 3 cm od wierzchu płyty. Średnica prętów siatki zwiększa się wraz ze wzrostem grubości płyty posadzki. Krawędzie posadzki w przejściach przez bramy, drzwi itp. zabezpiecza się np. kątownikiem stalowym $40 \times 40 \times 4$ mm z wąsami.



Rys. Szczelina skurczowa

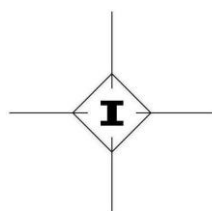


Rys. Szew roboczy

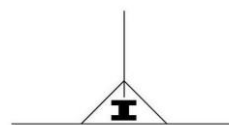
Legenda

- a - szerokość wypełnienia
- b - wysokość wypełnienia
- Ø - średnica sznura
- h - grubość posadzki
- $\frac{1}{3} h$ - głębokość nacięcia szczeliny dylatacyjnej

Wokół słupów wykonywane są nacięcia szczelin dylatacyjnych w „karo”, lub gdy słup jest przy ścianie w „półkaro”.

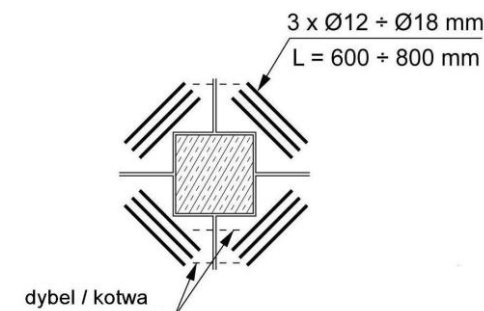


Rys. wzór „karo”



Rys. wzór „półkaro”

Naroża wklęsłe otworów przy słupach zabezpiecza się dodatkowo prętami zbrojeniowymi - $3 \times \varnothing 12 \div \varnothing 18$ mm, (w zależności od grubości płyty), długości $60 \div 80$ cm, ze stali żebrowanej AII (18G2), umieszczonymi na głębokości ok. jednej trzeciej grubości płyty, zgodnie z rysunkiem poniżej. Odległość pierwszego pręta od naroża wynosi ok. 5 cm, pozostałe pręty należy układać w odstępach co ok. 5 cm każdy.



Rys. naroże wklęsłe

Szczeliny dylatacyjne w posadzkach przemysłowych wypełnia się elastyczną masą dylatacyjną, po upływie ok. **30 dni** od wykonania posadzki stosując technologię BAUTECH, zgodnie z odpowiednimi Kartami Technicznymi poszczególnych produktów.

Jakość wykonania i estetyczny wygląd posadzki przemysłowej wykonanej w technologii BAUTECH® zależy od szeregu czynników, w tym m.in. od:

- ✓ jakości zastosowanego betonu (beton z różnych betoniarni może różnić się swoim składem, zawierać dodatki i zanieczyszczenia oraz nadmierną ilość drobnych frakcji, które mogą powodować powstawanie uszkodzeń posadzki w postaci pęcherzy i odspojen warstwy utwardzającej),
- ✓ zabezpieczenia posadzki przed intensywną wymianą powietrza (przeciągi, wiatr), zmianami temperatury, szybkim wysychaniem (silne nasłonecznienie, nagrzewnice),
- ✓ przestrzegania technologii BAUTECH podczas wykonania poszczególnych elementów posadzki,
- ✓ odpowiednio przygotowanego harmonogramu prac.

UWAGA:

1. Na powierzchni posadzki zacieranej mechanicznie mogą pojawić się włosowate pęknięcia, co jest zjawiskiem typowym i nie mającym wpływu na właściwości użytkowe posadzki.
2. Nawierzchnia wykazuje początkowo silne przebarwienia, które ulegają wyrównaniu w miarę dojrzewania betonu. Uzyskana barwa nawierzchni jest trwała, o teksturze marmurkowej, z przemazami nieco jaśniejszych i ciemniejszych odcieni danego koloru.
3. Powierzchnia wykonanej posadzki może wykazywać różnice w odcieniu i wyglądzie w zależności od warunków i sposobu wykonania prac, warunków wysychania i pielęgnacji. Nie jest to wadą wyrobu i nie wpływa na parametry techniczne posadzki i jej właściwości użytkowe.

UŻYTKOWANIE POSADZKI

Monolityczna posadzka przemysłowa wykonana w technologii BAUTECH może zostać poddana wcześniejszemu obciążeniu, jednakże wielkość tego obciążenia zależna jest od rozwoju wytrzymałości betonu w czasie - do 28 dni. Poniższa tabela zawiera orientacyjne wartości wytrzymałości betonu dojrzewającego w temperaturze 20 °C wyrażone w % wytrzymałości 28 dniowej (dla przykładowej klasy cementu o normalnej wytrzymałości wczesnej).

Orientacyjna wytrzymałość betonu wyrażona w % wytrzymałości 28 dniowej

Klasa cementu	Czas dojrzewania betonu			
	3 dni	7 dni	14 dni	28 dni
32,5 N	45%	65%	85%	100%
42,5 N	60%	75%	90%	100%

Wykonawca może wymagać od producenta betonu informacji dotyczącej m.in. oszacowania rozwoju wytrzymałości betonu między 2 i 28 dniem jego dojrzewania w temperaturze 20 °C, zgodnie z zapisem normy *PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność*.

Temperatury niższe od 20 °C wpływają na zmniejszenie wytrzymałości betonu i tym samym na wielkość ewentualnego obciążenia posadzki przed upływem 28 dni.

Uwaga: Kształt włókien stalowych BAUMIX, nazwy i logo BAUMIX, BAUCON, BAUSEAL, MULTITOP, BAUTOP, EXTRATOP, BAUFLEX, BAUBOND są zastrzeżone i stanowią własność firmy BAUTECH Sp. z o.o.

Rozwiązania techniczne przedstawione w niniejszym opracowaniu odnoszą się tylko i wyłącznie do oryginalnych produktów firmy BAUTECH, a wykonane obliczenia bazują na parametrach technicznych poszczególnych produktów. W przypadku zamiany któregoś z produktów na inny, pochodzący od innego producenta, firma BAUTECH nie ponosi żadnej odpowiedzialności za walory techniczno-użytkowe i trwałość wykonanej posadzki.

Opracował



mgr inż. Artur Kozłowski
upr. bud. St-54/87
Dział Techniczny
BAUTECH

Centrum Posadzek Przemysłowych

UWAGA: SPOSÓB ZASTOSOWANIA WYROBÓW FIRMY BAUTECH WYŁĄCZNIE NA PODSTAWIE INFORMACJI ZAWARTEJ W KARTACH TECHNICZNYCH TYCH WYROBÓW !!!