

PUBLIKACJA FACHOWA



Lepsze niż się wydają!  
domieszki upłynniające  
na bazie PCE do posadzek  
przemysłowych

Wydanie pierwsze, maj 2011

 **DEUTSCHE  
BAUCHEMIE**

## WPROWADZENIE



Posadzki przemysłowe z betonu są stałym elementem budownictwa przemysłowego. Ponieważ posadzki te narażone są na długotrwałe obciążenia mechaniczne, użyty beton musi być szczególnie wytrzymały, aby sprostać tym wysokim wymaganiom.

W ostatnich latach wielokrotnie donoszono o usterkach posadzek przemysłowych, wynikających z błędów przy wykonywaniu tych elementów budowlanych. Przyczyn niektórych z tych przypadków uszkodzeń dopatrywano w stosowaniu przy produkcji betonu domieszek upłynniających na bazie PCE. Skutkowało to wykluczeniem w niektórych przetargach stosowania tych produktów do wykonywania posadzek przemysłowych.

Jednakże w minionych latach domieszki upłynniające na bazie PCE sprawdzały się dobrze w niemalże wszystkich rodzajach zastosowań w budownictwie betonowym jako produkty niezawodne w stosowaniu i nadające się również bardzo dobrze do wykonywania posadzek przemysłowych.

## POSADZKI PRZEMYSŁOWE

Jako posadzki przemysłowe określa się podłogi betonowe w pomieszczeniach produkcyjnych i magazynowych. Przekrój posadzek przemysłowych obejmuje zagęszczone podłoże, warstwę nośną ze żwiru, tłucznia lub wzmocnionego gruntu, a na końcu betonową płytę podłogową o nawierzchni odpowiadającej sposobowi użytkowania.

Posadzki przemysłowe to w przeważającej mierze beton zacierany na gładko. Zacieranie odbywa się poprzez wygładzanie powierzchni przy użyciu zacieraczek. W ten sposób uzyskuje się gładkie powierzchnie, charakteryzujące się zwartą, pozbawioną porów powierzchnią.

Prace te wymagają dobrej synchronizacji poszczególnych procesów, począwszy od wbudowania betonu, a skończywszy na końcowej obróbce powierzchni betonowych. Szczególnym wyzwaniem dla ich koordynacji jest fakt, że najczęściej muszą tutaj dojść do porozumienia co najmniej trzy przedsiębiorstwa: producent betonowej masy transportowanej, wykonawca dokonujący wbudowania betonu i ekipa zacierająca.

Układanie betonu powinno być możliwe do wykonania szybko i przy możliwie niewielkim nakładzie pracy, co jest możliwe do realizacji przy wysokich konsystencjach. Skutkiem tego może być to, że zwiększają się wymagane okresy pielęgnacji i tężenia do momentu, gdy po betonie będzie można chodzić w celu wykonania obróbki końcowej. Tak zwany „czas zacierania” może być wówczas trudny do określenia i zbyt krótki. Pielęgnacja świeżego betonu, a więc ochrona betonu przed wyschnięciem pomiędzy ułożeniem i obróbką końcową wymaga również uzgodnienia.

W ostatnich 10 latach wraz z wprowadzeniem DIN EN 206-1 i zasad stosowania dotyczących tej normy w DIN 1045-2 znacząco zmienione zostały wymagania dotyczące składu betonu dla określonych klas ekspozycji. Na przykład w przypadku wykonywania posadzek przemysłowych planowany rodzaj użytkowania wymaga zakwalifikowania do klasy ekspozycji XM2 lub XM3. W tej klasie ekspozycji z wymaganej wytrzymałości na ściskanie wynoszącej C35/45 wynika ograniczenie maksymalnej dopuszczalnej wartości współczynnika w/c do 0,45. Dopuszczalna zawartość wody w betonie jest zatem przy maksymalnej zawartości cementu 360kg/m<sup>3</sup> ograniczona do 162 l/m<sup>3</sup>, a przy niższej zawartości cementu do jeszcze niższej wartości. Przy takiej zawartości wody niemalże niemożliwe jest wtarcie posypki utwardzającej. Dlatego zaleca się zawartość wody ok. 180 l/m<sup>3</sup>, co stanowi oczywistą sprzeczność z wymogami normy.



Wytwarzanie i obróbka tego rodzaju betonów stanowiła w przeszłości rzadkość. Było to uwzględniane przy planowaniu i realizacji robót budowlanych poprzez szczególnie precyzyjne planowanie i koordynację działań. Dzisiaj tym betonom nie poświęca się już tak dużo uwagi, ponieważ w są już traktowane jako typowy element budowlany.

## DOMIESZKI UPŁYNNIAJĄCE NA BAZIE PCE

W ostatnich latach stale rosły wymogi odnośnie trwałości i stabilności również dla betonów posadzkowych. Wymogi te mogą zostać spełnione jedynie dzięki celowemu stosowaniu coraz wydajniejszych domieszek upłynniających. Przy stosowaniu tradycyjnych domieszek upłynniających na bazie sulfonianów, naftalenu lub melaminy do produkcji betonów posadzkowych dochodzi się do granic ich możliwości. W szczególności wymóg bardzo niskich wartości współczynnika w/c w powiązaniu ze stosunkowo wysoką konsystencją w momencie wbudowywania wymaga dziś użycia wysokowydajnych domieszek upłynniających dobranych do danego zastosowania.

Etery polikarboksyłanowe (PCE) są idealnymi domieszkami w nowoczesnej technologii betonu. W ramach tej grupy produktów dzięki modyfikowaniu ich struktury chemicznej możliwe jest dostosowanie wymaganego działania w betonie do celu, jaki chcemy osiągnąć.

Z uwagi na różnorodne profile wymagań stawianych betonom, wynikające z wymogów normatywnych, dłuższego okresu utrzymywania konsystencji żądanego ze względów praktycznego zastosowania oraz różnorodności stosowanych składników, nie może istnieć tylko „uniwersalny PCE”, ale musi być dostępny wybór różnych typów domieszek upłynniających na bazie PCE o profilu działania dopasowanym do danego przypadku stosowania.

Wraz z wprowadzeniem nowych dodatków upłynniających na bazie PCE dla obszaru betonu towarowego wymogiem zasadniczym wśród wielu warunków stała się wydłużenie utrzymywania konsystencji betonu. Dzięki tej pożądanej właściwości jednocześnie osiąga się długi czas urabialności betonów. Natomiast dla stosowania w obszarze prefabrykatów centralnym wymogiem jest osiągnięcie możliwie wysokiej wytrzymałości wczesnej. Te domieszki upłynniające PCE wykazują znacznie szybszy spadek konsystencji.

Charakterystyka działania domieszek upłynniających PCE różni się zatem znacząco od dotychczas stosowanych produktów w obszarze utraty konsystencji. Ich potencjał zdolności utrzymywania konsystencji znajduje się poza obszarem zastosowań typowych dla zwykłych betonów.

Wysokowydajne domieszki upłynniające dowiodły doskonałych właściwości w różnych zastosowaniach zarówno w obszarze ciekłych jastrychów cementowych, jak i w budownictwie i budownictwie inżynierskim, gdzie ich stosowanie stało się już standardem.

## DOŚWIADCZENIA W STOSOWANIU POSADZEK PRZEMYSŁOWYCH NA BAZIE PCE

Istnieją liczne przykłady zwięźconego powodzeniem wykonania posadzek przemysłowych przy użyciu domieszek upłynniających na bazie PCE. Firmy wykonawcze cenią sobie przy tym przede wszystkim stabilność betonu, która nawet przy bardzo ciekłej konsystencji przeciwdziała powstawaniu bleedingu i sedymentacji.

Niezależnie od zastosowanej domieszki upłynniającej ciągle prowadzone są dyskusje na temat „właściwej” konsystencji betonu do posadzek przemysłowych. Jako kompromis pomiędzy życzeniem wykonawcy, aby wbudowywanie betonu było możliwie jak najłatwiejsze i żądaniem ograniczenia konsystencji betonu z powodu stabilności mieszanki (uniknięcie wytrącania zaczynu na powierzchni), sprawdzili się beton o klasie konsystencji F4.

W pojedynczych przypadkach w utwardzonym betonie posadzek przemysłowych stwierdzono podwyższoną zawartość porów. Przyczyn takiego stanu rzeczy można dopatrywać się zarówno w niepożądanym wprowadzeniu porów powietrza przez poszczególne składniki, jak również często niewystarczającym odpowietrzeniu betonu przy układaniu.



## Nota wydawcy

Wydanie pierwsze, maj 2011  
Termin nieprzekraczalny: maj 2011

Copyright 2011

Deutsche Bauchemie e.V.  
Mainzer Landstrasse 55  
60329 Frankfurt am Main  
Niemcy  
Tel. +49 69 2556-1318  
Faks +49 69 2556-1319  
www.deutsche-bauchemie.de

147-SD-P-2011

Wszystkie prawa zastrzeżone przez  
Deutsche Bauchemie e.V., w  
szczególności prawo reprodukcji,  
dystrybucji i tłumaczenia.

*Projekt*  
NEEDCOM GmbH, Sulzbach am Taunus  
www.needcom.de

*Druk*  
Frotscher, Darmstadt  
www.frotscher-druck.de

*Zdjęcia*  
Deutsche Bauchemie e.V.

ISBN 978-3-935969-66-6

„Odpowiedzialność i Troska”



Deutsche Bauchemie e.V. wspiera  
światowy program „Odpowiedzialność  
i Troska”

Deutsche Bauchemie e.V.  
Mainzer Landstrasse 55  
60329 Frankfurt am Main  
Niemcy  
Tel. +49 692556-1318  
Faks +49 692556-1319  
www.deutsche-bauchemie.de

Aby mogło powstać niezawodne zespolenie posypki utwardzającej i betonu, kwestią decydującą jest, aby materiał posypki наносzony był metodą „świeże na świeże”. W tym celu z jednej strony beton musi być na całym swym przekroju na tyle równomiernie stężały, aby można było po nim chodzić. Z drugiej strony beton na powierzchni musi być jeszcze wystarczająco miękki i wilgotny, aby zespolić się z materiałem posypki. Z tego względu przebieg zmienności konsystencji betonu oraz pielęgnacja muszą być dostosowane do warunków układania i przede wszystkim temperatury. Jeśli to dopasowanie nie nastąpi, można zauważyć reakcję, która można opisać jako „skóra słonia” i „tikotropia”.

Pod pojęciem „skóra słonia” rozumiane jest stwardnienie powierzchniowej warstwy z zaczynu cementowego / zaprawy, która zgodnie z obecnym stanem wiedzy powstaje przede wszystkim wskutek wysychania. Można temu zapobiec poprzez pielęgnację z zastosowaniem wodnej mgiełki lub środka do pielęgnacji na bazie akryli. Należy unikać stosowania środków pielęgnacyjnych na bazie wosku parafinowego.

Poprzez pojęcie tikotropia (reologicznie prawidłowa byłaby lepkość strukturalna) opisywane jest zjawisko polegające na tym, że z powodu „skóry słonia” beton wizualnie wydaje się być nośny, ale w rzeczywistości nie jest wystarczająco stężały i po rozpoczęciu mechanicznego zacierania ponownie staje się miękki wskutek oddziałującej energii.

Dlatego ważne jest sterowanie konsystencją betonu poprzez jego odpowiedni skład, co obejmuje również wybór odpowiedniej domieszki upłynniającej. Jako odpowiednie sprawdziły się domieszki upłynniające na bazie PCE o średnim poziomie utrzymywania konsystencji, które nie przedłużają nadmierne wiązania betonu.

## PODSUMOWANIE / PERSPEKTYWY

Producenci domieszek do betonu reprezentowani w Deutsche Bauchemie e.V. pozostają w stałym kontakcie z ekspertami wszystkich podmiotów uczestniczących w planowaniu, wytwarzaniu i wykonywaniu posadzek przemysłowych i planują wspólne opracowanie pisma informacyjnego z zaleceniami dotyczącymi ukierunkowanego stosowania domieszek upłynniających przy wykonywaniu posadzek przemysłowych.

Pismo to ma informować o obszarach zastosowania, koniecznych warunkach skutecznego stosowania oraz bezpiecznego użycia domieszek upłynniających.

## POSŁOWIE

Niniejsza publikacja fachowa została opracowana przez grupę projektową „PCE” Deutsche Bauchemie e.V., w skład której wchodzi:

**Dipl.-Ing. Michele Colonna**  
MC-Bauchemie Müller GmbH & Co. KG,  
Bottrop

**Dipl.-Ing. Petra Fischer**  
Deutsche Bauchemie e.V., Frankfurt

Przewodniczący  
**Dipl.-Ing. Georg Heidrich**  
Ha-Be Betonchemie GmbH & Co. KG,  
Hameln

**Dipl.-Ing. Peter Löschnig**  
Sika Deutschland GmbH, Leimen

**Stephan Meier**  
BASF Construction Polymers GmbH  
Geschäftsbereich Betonzusatzmittel, Glöthe

**Dipl.-Chem. Matthias Oly**  
Grace Bauprodukte GmbH, Lügde

