



Zastosowanie superplastyfikatorów na bazie PCE w branży posadzek przemysłowych

Wydanie 1, grudzień 2011

**Nota wydawcy**

Wydanie 1, grudzień 2011  
Termin nieprzekraczalny:  
listopad 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

165-IS-P-2012

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

*Projekt*  
NEEDCOM GmbH  
www.needcom.de

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

*Zdjęcia*  
Deutsche Bauchemie e.V.

ISBN 978-3-935969-90-1

„Odpowiedzialność i Troska”



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

Dziękujemy Stowarzyszeniu  
Producentów Chemii Budowlanej  
za pomoc w tłumaczeniu.

**SPIS TREŚCI**

1.	WPROWADZENIE	2
2.	SUPERPLASTYFIKATORY NA BAZIE PCE	3
3.	WSKAZÓWKI DOT. PROJEKTOWANIA I PRZETARGÓW	4
4.	WSKAZÓWKI DOT. WYTWARZANIA BETONU	5
5.	WSKAZÓWKI DOT. WBUDOWANIA BETONU	7
6.	PODSUMOWANIE	10
7.	ZAKOŃCZENIE	11
	LITERATURA	11

**1. WPROWADZENIE**

Posadzki przemysłowe z betonu to integralna część budownictwa przemysłowego. Z uwagi, że posadzki te narażone są na długotrwałe duże obciążenia mechaniczne, beton stosowany do ich produkcji musi być szczególnie odporny. W ostatnich latach dużo słyszało się o uszkodzeniach w posadzkach przemysłowych, powstałych w wyniku nieprawidłowego wytwarzania tychże posadzek. Przyczyny niektórych tych usterek przypisywane były zastosowaniu superplastyfikatorów na bazie PCE. Mimo to superplastyfikatory na bazie PCE na przestrzeni ostatnich kilku lat okazały się w niemalże wszystkich gałęziach budownictwa betonowego bardzo skuteczne. Stosuje się je również do posadzek przemysłowych.

Posadzki przemysłowe to podkłady podłogowe z betonu, znajdujące się najczęściej w halach produkcyjnych i magazynowych. Elementami składowymi takich posadzek są: zagęszczone podłoże, warstwa nośna ze żwiru, tłucznia lub utwardzonej ziemi i płyty podłogowej z betonu, na które zazwyczaj nakłada się warstwę posypki utwardzającej w celu uzyskania parametrów mechanicznych posadzek.

Większość powierzchni betonowych zaraz po wbudowaniu jest mechanicznie zacierana i dlatego też określa się je często mianem „betonów zacieranych”. Po wygładzeniu powierzchni nakłada się warstwę posypki utwardzającej. Aby zapewnić dobre łączenie pomiędzy posypką i betonem powierzchnia betonu z jednej strony musi być dostatecznie sucha, aby móc po niej chodzić, z drugiej zaś dostatecznie miękka, aby móc się połączyć z posypką. Odpowiednio dobrany czas pomiędzy wbudowaniem betonu i zacieraniem ew. aplikacją posypki utwardzającej stanowi największe wyzwanie w całym procesie wytwarzania posadzek przemysłowych i wymaga dobrze zorganizowanej współpracy pomiędzy producentem betonu towarowego a zaangażowanymi ekipami wykonawczymi, tj. fachowców, zajmujących się wbudowaniem oraz zacieraniem betonu. W przypadku, gdy za wszystkie te prace odpowiedzialne są różne firmy może dojść do konfliktu interesów. Aby wbudować beton w krótkim czasie i bez większych kosztów wybiera się beton o wysokiej konsystencji. Wysoka konsystencja wydłuża przedział czasu pomiędzy pielęgnacją i czasem wiązania betonu aż do utworzenia się tzw. „twardości powierzchniowej, umożliwiającej ruch pieszki” oraz właściwym czasem zacierania. Ekipa wykonawcza od zacierania chciałaby jednak wykonać swoją pracę w zdefiniowanym przedziale czasu i jak najszybciej rozpocząć zacieranie. Do tego musi jednak beton szybko tężeć.



Podczas stosowania superplastyfikatorów na bazie PCE o znacznie wydłużonym czasie utrzymania konsystencji niekiedy dochodzi do błędnego oszacowania przedziału czasu, w jakim można nałożyć warstwę utwardzacza na jeszcze miękkim beton. Następstwem tego może być niedostateczna przyczepność, tworzenie się rys oraz odprysków na warstwie utwardzającej, co stanowi podstawę do reklamacji. Z tego też względu bardzo często superplastyfikatory na bazie PCE z góry wykreśla się z licznych przetargów w branży posadzek przemysłowych.

Mimo to poprzez dobór odpowiednich superplastyfikatorów można uzyskać żądane parametry w recepturach.

Tymczasem na rynku pojawiło się wiele superplastyfikatorów na bazie PCE, które gwarantują zarówno dobrą ciekłość, poprawiając w ten sposób urabialność, jak i zamierzone tężenie betonu. Właściwości te ułatwią pracę obydwóm stronom „konfliktu”, tj. fachowcom od wbudowywania oraz fachowcom od zacierania.

Wraz z wprowadzeniem normy DIN EN 206-1 i wynikających z niej zasad zastosowania, określonych w DIN 1045-2 wymagania w stosunku do technologii betonu znacząco się zmieniły. Jeszcze przed dziesięcioma laty betony o wysokiej konsystencji i wskaźniku w/c o wartości poniżej 0,5 stanowiły wyjątek, dziś są standardem. Superplastyfikatory na bazie PCE umożliwiają produkcję betonów o niskim wskaźniku w/c i wysokich klasach konsystencji, co z kolei umożliwia łatwe układanie betonu. Celem niniejszej broszury jest wykazanie przez przedstawicieli producentów domieszek do betonu zrzeszonych w stowarzyszeniu „Niemiecka Chemia Budowlana” (niem. Deutsche Bauchemie e.V.) zalet oraz możliwości zastosowania superplastyfikatorów na bazie PCE, jak i warunków niezbędnych do prawidłowego zastosowania tychże superplastyfikatorów w branży posadzek przemysłowych.

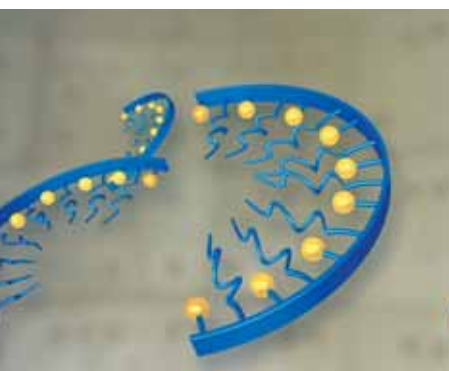
## 2. SUPERPLASTYFIKATORY NA BAZIE PCE

Domieszki produkują się na bazie melaminy, naftalenu lub eteru polikarboksylowego (PCE). W porównaniu do sulfonianów melaminy i naftalenu superplastyfikatory na bazie PCE charakteryzują się możliwością zmian w ich chemicznej strukturze, dzięki czemu możliwe stało się wytwarzanie superplastyfikatorów, spełniających określone zamierzenia. Decydującymi czynnikami działania superplastyfikatorów na bazie PCE jest adsorpcja zachodząca na powierzchni ziarna cementu oraz efekt steryczny łańcuchów bocznych. Adsorpcję można kontrolować poprzez odpowiednią ilość ładunków ujemnych, co umożliwi stworzenie szybko adsorbujących superplastyfikatorów o dużym wczesnym upłynnieniu lub wolno adsorbujących superplastyfikatorów długo utrzymujących konsystencję. Budowa łańcuchów bocznych ma wpływ na lepkość zaczynu cementowego oraz tempo narastania wytrzymałości cementu.

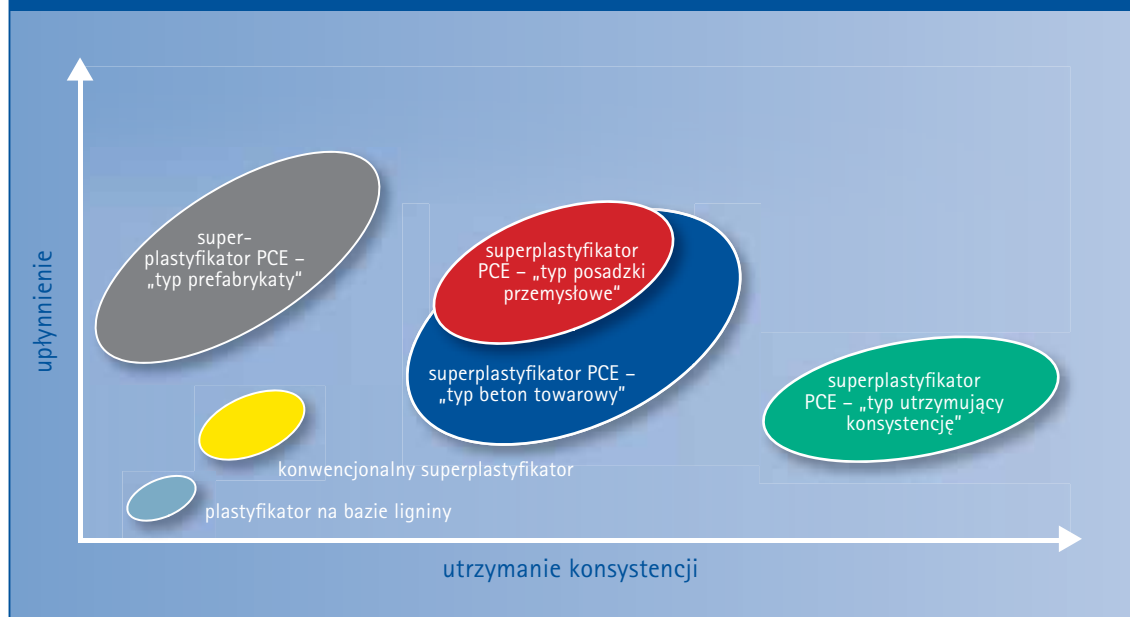
Wśród superplastyfikatorów na bazie PCE wyróżnia się wiele kategorii i typów produktów zależnych od zastosowania, które należy uwzględnić przy wyborze odpowiedniej domieszki. Ze względu na różne zastosowanie dzieli się je na dwie kategorie: domieszki do betonu towarowego oraz domieszki do elementów prefabrykowanych.

W przemyśle betonu towarowego stosuje się głównie superplastyfikatory, które wykazują znacząco wydłużoną zdolność do utrzymania konsystencji i przedłużają urabialność betonu. Superplastyfikatory, które „otwarty czas” betonu przedłużają w stopniu umiarkowanym i tracą konsystencję w czasie uznanym za standardowy również znajdują się w tej kategorii.

W przemyśle elementów prefabrykowanych najbardziej pożądanymi właściwościami superplastyfikatorów jest dobre upłynnienie mieszanki oraz uzyskanie wysokich wczesnych wytrzymałości.



## SCHEMAT WYDAJNOŚCI POSZCZEGÓLNYCH SUPERPLASTYFIKATORÓW



Ogólnie mówiąc, do posadzek przemysłowych najbardziej odpowiednie są te superplastyfikatory na bazie PCE, które umożliwiają dobrą urabialność przez odpowiednio długi czas, jednocześnie przedłużają w sposób umiarkowany czas urabialności betonu i po krótkim czasie powodują twardnienie betonu. Początek twardnienia jest w tym przypadku bardzo zbliżony do tego jaki osiągają mieszanki przy użyciu konwencjonalnych superplastyfikatorów. W ten sposób można uniknąć błędnego oszacowania uzyskania „twardości powierzchniowej, umożliwiającej ruch pieszki” oraz odpowiedniego momentu na zacieranie i nanoszenie warstwy utwardzającej. Przy wyborze odpowiedniego superplastyfikatora uwzględnić należy również warunki pogodowe, przewidywane na cały okres prowadzenia prac betonowych. Biorąc pod uwagę fakt, że temperatura otoczenia ma wpływ na proces hydratacji, wysokie temperatury mogą przyspieszyć twardnienie mieszanki, natomiast niskie spowolnić ten proces. Właściwości superplastyfikatora powinny być dostosowane do tych warunków (wersje letnie i zimowe).

### 3. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA I PRZETARGU

Podstawowym kryterium przy planowaniu i przetargach jest dokładne określenie przewidywanych warunków użytkowania i na podstawie tego zdefiniowanie klasy ekspozycji i eksploatacji konkretnej posadzki. Aby projekt odniósł sukces już na etapie przetargu należy uwzględnić różne czynniki, wynikające z technologii betonu, tj. temp. świeżego betonu, warunki pogodowe w miejscu wbudowania, zawartość powietrza czy też posypkę utwardzającą.

W związku z powyższym na szczególne uwzględnienie zasługuje zasadność przeprowadzenia pielęgnacji powierzchni w zależności od ww. parametrów, co powinno stanowić odrębny punkt w specyfikacji. Przy opisie tego punktu należy zwrócić uwagę na fakt, iż odpowiedni sposób pielęgnacji zależy od warunków pogodowych oczekiwanych w miejscu wbudowania. Ekstremalne temperatury otoczenia i elementu budowlanego latem i zimą wykluczają wbudowywanie betonów zacieranych.

Posypka utwardzająca sprawdza się najlepiej w betonach o klasie wytrzymałości do C30/C37, ponieważ zawartość wody w tych betonach jest wystarczająco duża, aby wetrzeć utwardzacz w powierzchnię bez negatywnego wpływu na przyczepność. O ile wymagana jest wyższa klasa wytrzymałości betonu należy zrezygnować z posypki na rzecz wbudowania jastrychów na kruszywach trudnościeralnych.

W celu jasnego ustalenia wymagań obydwu stron co do właściwości powierzchni zaleca się sporządzenie porozumienia odnoszącego się do powierzchni referencyjnych albo próbek żądanej struktury powierzchni i odporności na ślizganie. Tego typu porozumienia najlepiej sprawdzają się w przypadku powierzchni na zewnątrz budynków, wystawionych na działanie wpływów atmosferycznych.

## 4. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WYTWARZANIA BETONÓW

### Ogólne założenia projektowe, uwzględniające technologię betonu

Charakterystyczne dla technologii betonu aspekty wymagają od inwestora, projektanta oraz wykonawcy niemałej wiedzy. W związku z tym wszystkie wymagania co do projektu oraz wykonawstwa powinny być wcześniej wyjaśnione we wspólnych ustaleniach.

#### Założenia, które należy uwzględnić:

- Klasyfikacja betonu wg właściwości lub składu
- Ustalenia dot. parametrów i właściwości, tj. odporność na ściskanie, klasy ekspozycji, konsystencja wbudowywania i ścieralność (warstwy utwardzacza)
- Ustalenia dot. wybranych surowców, tj. rodzaj cementu, dodatki do betonu, uziarnienie kruszywa i domieszki
- Określenie zawartości powietrza i temperatury betonu
- Rodzaj i sposób przeprowadzenia pielęgnacji świeżego betonu
- Rodzaj i sposób przeprowadzenia pielęgnacji gotowej posadzki
- Ustalenia dot. sposobu wbudowania oraz wydajność układania
- Ograniczenie wpływów otoczenia, tj. przeciągi, mróz, wstrząsy

### Beton (projektowanie receptury)

Przy projektowaniu mieszanki betonowej należy zadbać o utrzymanie skurczu betonu na jak najniższym poziomie.

Zaleca się wbudowywać mieszankę o klasie konsystencji F4 – przy wyższych konsystencjach zwiększa się ryzyko wystąpienia segregacji i tworzenia się rys w młodym betonie. Zbyt gęsta konsystencja nie gwarantuje całkowitego zagęszczenia i można spodziewać się problemów z przyczepnością podczas nakładania posypki. Zawartość frakcji najdrobniejszych (< 0,125 mm) powinna wynosić 360–370 kg/m<sup>3</sup>, natomiast zawartość frakcji pylastych i piasku frakcji (< 0,25 mm) nie więcej niż 430 kg/m<sup>3</sup>.

Najbardziej wskazanymi rodzajami cementu są w tym przypadku cement CEM I oraz CEM II. Przy wyższych temperaturach zaleca się dodanie popiołu lotnego lub zastosowanie cementu CEM III/A. Preferuje się zastosowanie cementów o klasie wytrzymałościowej CEM 32,5.

**Ważne:** Również w tym przypadku czas wiązania (czas, kiedy jest za wcześnie na prowadzenie dalszych prac) powinien być jak najkrótszy.



Do produkcji standardowych posadzek betonowych najlepsze okazują się receptury, które w swoim składzie zawierają  $320 \text{ kg/m}^3$  -  $340 \text{ kg/m}^3$  cementu.

Popiół lotny stosuje się w celu obniżenia ciepła hydratacyjnego i w celu poprawy urabialności. W szczególnych sytuacjach sensowne okazuje się również zastosowanie pyłu krzemionkowego, szczególnie w przypadku betonów bardzo szczelnych lub w miejscach o dużych obciążeniach mechanicznych.

Przy zastosowaniu superplastyfikatorów na bazie PCE na szczególną uwagę zasługują wskazówki, wymienione w punkcie 2 dotyczące charakteru i właściwości betonu. Zaleca się wcześniejsze dopasowanie odpowiedniego superplastyfikatora do warunków, oczekiwanych w miejscu wbudowania posadzki.

Przy jednoczesnym zastosowaniu superplastyfikatora i napowietrzacza do produkcji betonu należy sprawdzić w ramach kontroli efektywności ich skuteczność (określenie zawartości porów powietrza przez dostawcę domieszek do betonu).

#### Zalecenia dot. projektowania receptur

- Docelową konsystencję na stoliku rozplýwowym należy ograniczyć do max 52 cm
- Zawartość najdrobniejszych frakcji  $0/0,125 \text{ mm} \leq 370 \text{ kg/m}^3$
- Zawartość frakcji pylastych i piasku naturalnego frakcji  $0/0,250 \text{ mm} \leq 430 \text{ kg/m}^3$ .
- Przy współczynniku w/c mniejszym lub równym 0,45 zastosowanie posypki utwardzającej może nie dać zadowalających wyników. W tym przypadku lepiej jest zastosować jastrychy przemysłowe lub warstwę ścieralną na warstwie szcpej.
- Połączenie klas ekspozycji XF4 oraz XM3 technicznie jest niemożliwe.
- Przy zastosowaniu betonu napowietrzanego i świeżo nałożonej posypki utwardzającej pomiędzy betonem i warstwą utwardzaczka może dojść do problemów z przyczepnością (odpryski na warstwie ścieralnej).
- Wskazane jest ograniczenie całkowitej zawartości powietrza w świeżym betonie (z wyjątkiem betonów napowietrzanych) do maksymalnie 3,5% (badania kontrolne).
- Ocena procesu twardnienia przy pomocy odpowiedniej techniki kontroli w celu oszacowania czasu wiązania oczekiwanego w miejscu wbudowania.
- Ocena procesu tworzenia się bleedingu na powierzchni betonu w celu podjęcia środków zaradczych lub dostosowania zabiegów pielęgnacyjnych świeżego betonu
- Ograniczenie dozowania superplastyfikatorów na bazie PCE do 1,0% masy cementu. na etapie projektowania receptury.
- Przy zastosowaniu włókien należy uwzględnić możliwość niepożądanego napowietrzenia mieszanki.

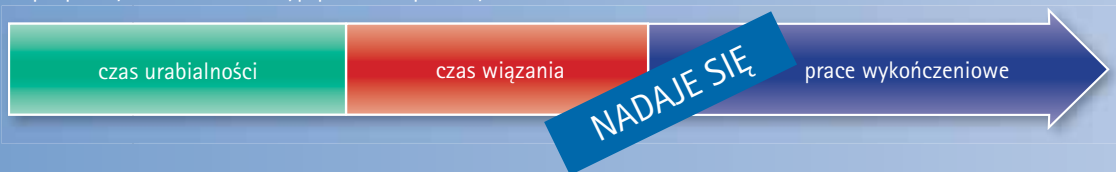


## SCHEMATYCZNY WIDOK KRYTERIUM WYBORU SUPERPLASTYFIKATORÓW

konwencjonalne superplastyfikatory



superplastyfikator PCE – „typ posadzki przemysłowe”



superplastyfikator PCE – „typ utrzymujący konsystencję”



Czas trwania przedstawionych procesów zmienia się w zależności od zastosowanych surowców, uwarunkowań środowiskowych oraz ilości dozowanych superplastyfikatorów na bazie PCE.

Przy wyborze odpowiedniego superplastyfikatora na bazie PCE decydującym kryterium nie powinno być możliwie jak najdłuższe utrzymanie konsystencji, lecz kontrolowane tężenie warunkujące wystarczającą urabialność i możliwie krótki czas wiązania do momentu zacierania.

## 5. WSKAZÓWKI DOTYCZĄCE WBUDOWANIA BETONU

### Odbiór betonu

Podczas dostarczenia betonu na budowę w pierwszej kolejności należy porównać dane z listu przewozowego z danymi widniejącymi na zamówieniu.

W momencie przekazania betonu na budowie musi on wykazywać odpowiednią konsystencję. Kompromisem pomiędzy życzeniem wykonawcy łatwego wbudowania betonu oraz koniecznością ograniczenia konsystencji z uwagi na stabilność mieszanki betonowej (uniknięcie wyrzucania zaczynu na powierzchnię) jest zastosowanie betonów o klasie konsystencji F4. Umowne uzupełnienie wartości konsystencji o przedział wartości, np.  $520 \pm 20$  mm za pompą pozytywnie wpływa na jednorodność konsystencji betonu. Można uniknąć potrzeby ponownego dozowania superplastyfikatora na budowie poprzez zastosowanie odpowiedniego superplastyfikatora w wytwórni betonu towarowego. Stanowczo zabrania się dodawania wody do mieszanki na budowie.



Aby rozpoznać nieplanowane napowietrzenie mieszanki, które mogłyby mieć negatywny wpływ na powierzchnię podczas zacierania zaleca się przeprowadzenie kontroli zawartości porów powietrza losowo pobierając próbki do badania. Zawartość powietrza poniżej 3,5% uznawana jest za akceptowalną.

#### Warunki podczas wbudowania betonu

Czas wysychania powierzchni świeżo ułożonej posadzki przemysłowej zależy przede wszystkim od ruchu powietrza oraz temperatury powierzchni. Od momentu wbudowania do rozpoczęcia pielęgnacji należy chronić powierzchnię przed przeciągami a płytę posadzki przed bezpośrednim nasłonecznieniem.

#### Układanie betonu

Przy efektywnej produkcji posadzek przemysłowych istotne znaczenie ma koncepcja betonowania. Chodzi tu o zaplanowanie całego przebiegu betonowania, doboru odpowiedniego personelu oraz koordynację poszczególnych etapów ze szczególnym uwzględnieniem:

- **Zharmonizowanie prac związanych z wbudowaniem betonu, nałożeniem posypki oraz zacieraniem**

Z góry musi być zagwarantowane, że wbudowana powierzchnia betonowa zostanie ukończona w konkretnym czasie. Przy wydajności dziennej większej niż 1000 m<sup>2</sup> z reguły należy przedsięwziąć dodatkowe środki, jak np. wprowadzenie drugiej zmiany.

- **Ustalenie kolejności prowadzenia poszczególnych prac betonowych**

Należy pamiętać, że kolejne etapy prac na powierzchni posadzek należy przeprowadzać w tej samej kolejności, w jakiej układało się beton.

- **Koordynacja etapów prowadzenia robót**

Kompletna dokumentacja i wymiana informacji pomiędzy zamawiającym beton, ekipą układającą beton i tą, zajmującą się zacieraniem. Każda z ekip powinna mieć do dyspozycji niezbędne informacje dot. właściwości betonu oraz czasu wbudowania.

#### Zagęszczanie betonu

Beton o konsystencji F4 należy zawsze całkowicie zagęścić. Należy to zrobić przy pomocy wibratora wgłębnego lub powierzchniowego (łata wibracyjna). W przypadku wibratorów wgłębnych należy robić możliwie jak najmniejsze odstępstwa w wibrowaniu, tak aby nie pozostały niezagęszczone miejsca. W przypadku wibratorów powierzchniowych należy zadbać o to, aby beton został całkowicie zagęszczony na całej głębokości.

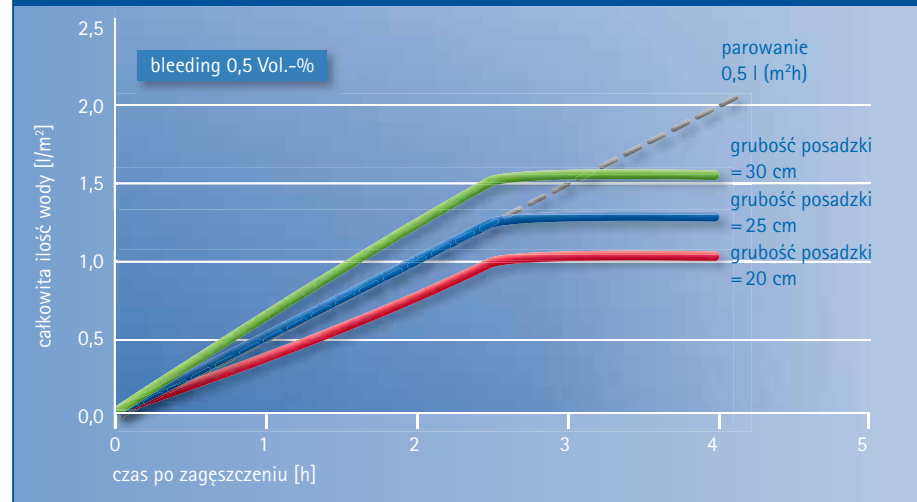
#### Pielęgnacja świeżego betonu

W czasie pomiędzy ułożeniem i zagęszczeniem mieszanki a nałożeniem posypki lub zatarciem, podczas tzw. czasu leżakowania (zob. rozdział 4) nie można dopuścić, aby powierzchnia betonu wyschła. W przeciwnym razie może dojść do stwardnienia powierzchniowej warstwy zaczynu cementowego lub drobnoziarnistej zaprawy, co w praktyce określa się mianem „skóry słonia”. Konsekwencją tego jest zjawisko wystąpienia pozornej nośności, która w rzeczywistości nie istnieje. Również podczas nanoszenia posypki utwardzającej i zacierania ogromne znaczenie ma, aby powierzchnie betonu były matowo wilgotne.

Badania dot. zjawiska tworzenia się skóry słonia potwierdzają, że można tego uniknąć poprzez pielęgnację betonu. Jeżeli powierzchnia betonu wyschnie ryzyko wystąpienia zjawiska skóry słonia jest niezależne od zastosowanego superplastyfikatora i jest tym większe, im dłuższy był czas leżakowania. [5]

Proces schnięcia powierzchni betonu wg Krella [3] zależy od stosunku między szybkością utratą wody z powierzchni w wyniku parowania oraz szybkością podchodzenia wody z głębi posadzki wskutek bleedingu.

### PORÓWNIANIE WARTOŚCI WYSYCHANIA I BLEEDINGU W ZALEŻNOŚCI OD GRUBOŚCI PŁYTY



źródło: Krell [3]

Jeśli parowanie jest większe niż bleeding, należy beton pielęgnować. Przewidywane odparowanie można określić przy pomocy specjalnego diagramu [6]. Informacji na temat oczekiwanego bleedingu powinien udzielić dostawca betonu towarowego.

Odpowiednimi sposobami przeprowadzenia pielęgnacji jest np. delikatna mgiełka wodna (wytworzona przy użyciu urządzenia o wysokim ciśnieniu) lub zastosowanie specjalnych środków do pielęgnacji betonu na bazie dyspersji. Powszechnie stosowane środki na bazie wosków parafinowych nie są odpowiednie dla posadzek przemysłowych.

#### Posypka utwardzająca i zacieranie

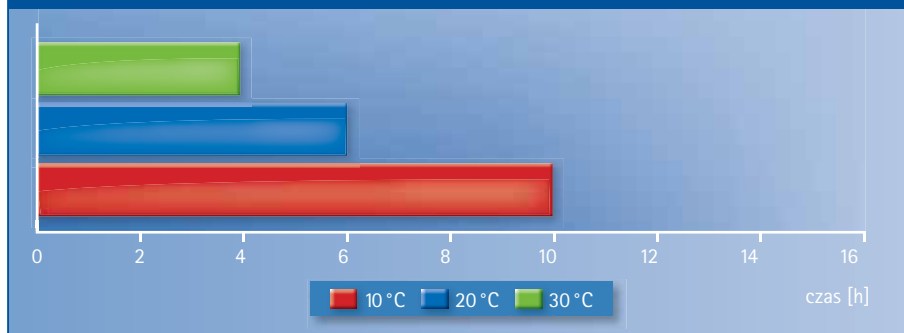
W celu zwiększenia wytrzymałości powierzchni posadzek przemysłowych nanosi się na nie specjalny utwardzacz, jednak aby móc to zrobić klasa wytrzymałości betonu musi wynosić min. C25/30 i max C30/37. Nie stosuje się posypki utwardzających do betonów o klasie wytrzymałości C35/45.

Nałożenie posypki powinno nastąpić tak szybko jak to możliwe, tzn. albo bezpośrednio po zatarciu powierzchni betonu przy użyciu specjalnego maszynowo sterowanego urządzenia do rozprowadzenia posypki albo jak tylko beton osiągnie gotowość do obciążenia go ruchem pieszym przy użyciu ręcznie sterowanego wózka do posypki. Jeśli posypkę nałoży się zbyt późno może dojść do powstania pustek i odprysków.

Moment osiągnięcia przez posadzkę gotowości do przyjęcia ruchu pieszego określa się zazwyczaj na budowie przy pomocy tzw. „testu buta”. Orientacyjne parametry powinien potrafić określić dostawca betonu. Czas rozpoczęcia kolejnych prac zależy przede wszystkim od temperatury i jest różny dla poszczególnych rodzajów betonu (zob. rysunek poniżej).



## WPŁYW TEMPERATURY NA ROZPOCZĘCIE PRAC WYKOŃCZENIOWYCH



Wcieranie posypki w posadzkę odbywa się zazwyczaj przy użyciu zacieraczki talerzowej, natomiast wykończenie powierzchni przebiega w kilku przejściach i przy zastosowaniu zacieraczki łopatkowej. Prace związane z zacieraniem muszą zostać ukończone przed upływem czasu wiązania. Wartości przybliżone zakończenia czasu wiązania powinien podać dostawca betonu.

## 6. PODSUMOWANIE

Przedstawione w niniejszej broszurze czynniki i wynikające z nich przedsięwzięcia, które mają decydujący wpływ na efektywne wykonanie posadzek przemysłowych dowodzą, że konieczna jest współpraca pomiędzy zaangażowanymi ekipami na wszystkich etapach produkcji posadzek przemysłowych.

We wszystkich pracach betonowych całą koncepcję betonowania trzeba dopasować do ogólnych wymagań w stosunku do świeżej mieszanki betonowej oraz betonu stwardniałego, tak aby wymagania te mogły zostać spełnione.

Nadal prowadzone są prace badawcze [5] na ten temat ze szczególnym uwzględnieniem doboru odpowiedniego plastyfikatora na bazie PCE. Kontrolę utraty wody z powierzchni uznano za decydującą w zapobieganiu tworzenia się skóry słonia. Proces ten przebiega bez względu na zastosowaną domieszkę upłynniającą. Za najbardziej odpowiednie superplastyfikatory do prac budowlanych uznaje się te o średnim działaniu opóźniającym w lecie i krótkim zimą. Jeśli zastosuje się superplastyfikatory o zbyt długim czasie urabialności należy liczyć się z adekwatnie długim okresem pielęgnacji, szczególnie zimą, co w konsekwencji prowadzi do niedopuszczalnych opóźnień i błędów w dalszym przebiegu prac.

Opisane czynniki dotyczą wszystkich posadzek przemysłowych, niezależnie od rodzaju zastosowanych domieszek. Opinia, że domieszki na bazie PCE nie nadają się do posadzek przemysłowych jest nieprawdziwa. Miarodajne jest sprawdzenie działania domieszek w próbach technologicznych.



## ZAKOŃCZENIE

Niniejsza broszura została opracowana przez grupę projektową komitetu nr 2 „Technika betonu” stowarzyszenia Niemiecka Chemia Budowlana. Broszura ta pełni funkcję informacyjną dla firm stowarzyszonych, jak również dla osób z branży. Stowarzyszenie Niemieckiej Chemii Budowlanej prosi o informacje zwrotną w postaci uwag dotyczących niniejszej broszury lub własnych doświadczeń. Można to uczynić w jednostce we Frankfurcie.

### Do grupy projektowej należą:

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

## LITERATURA

- [1] Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein e.V. (Hrsg.): DBV-Merkblatt „Industrieböden aus Beton für Frei- und Hallenflächen“ Fassung November 2004
- [2] Lohmeyer/Ebeling: Betonböden für Produktions- und Lagerhallen, Planung, Bemessung, Ausführung. Düsseldorf, 2006
- [3] Krell, J. Oberfläche und Nachbehandlung von Betonböden. In: Industrieböden aus Beton. 4. Symposium Baustoffe und Bauwerkserhaltung, Müller, Nolting, Haist (Hrsg.). Karlsruhe, 2007
- [4] Holcim (Süddeutschland) GmbH (Hrsg.): Leitfaden für Glättbetone, Tipps zu Planung und Herstellung. Dotternhausen, 2009
- [5] Freimann: Forschungsprojekt „PCE-basierte Fließmittel im Industriebodenbau“, Abschlussbericht 12/2011 (unveröffentlicht)
- [6] Verein Deutscher Zementwerke (Hrsg.): Nachbehandlung von Beton. Zement-Merkblatt B8. Düsseldorf, 2009



Deutsche Bauchemie e. V.  
Mainzer Landstrasse 55  
60329 Frankfurt am Main  
Niemy  
Tel. +49 692556-1318  
Faks +49 692556-1319  
[www.deutsche-bauchemie.de](http://www.deutsche-bauchemie.de)

