

Instrukcja stosowania produktów: Betony do odlewania

1. Zakres stosowania	1
2. Słownik pojęć.....	1
3. Przechowywanie	2
4. Szalunki, spoiny, systemy kotwienia.....	2
5. Przygotowanie do instalacji.....	3
6. Przygotowanie mieszanki	4
7. Odlewanie	6
8. Dojrzewanie betonu.....	7
9. Suszenie i wygrzewanie.....	7

1. Zakres stosowania

Instrukcje zawarte w tym dokumencie dotyczą instalacji zwartych i lekkich (izolacyjnych) betonów ogniotrwałych do odlewania z linii PCOCast i PCOFlow na wiązaniu hydraulicznym, obejmujących produkty o zawartości cementu RC, MC, LC, ULC oraz serie NxGel, SolCast, GelCast i ISOCast.

Dokument przedstawia zalecenia dotyczące przechowywania, mieszania oraz instalacji betonów ogniotrwałych metodą odlewania wibracyjnego. Stanowi także przewodnik po dobrych praktykach, które należy stosować podczas aplikacji tych produktów.



W przypadku, gdy dla produktu zostały wydane indywidualne zalecenia instalacyjne, pełnią one rolę nadrzędną dla niniejszego dokumentu.

W razie pytań lub problemów przy aplikacji należy kontaktować się z zespołem technicznym PCO mailowo Ana adres konsultacja@pco.pl.

2. Słownik pojęć

Zwarte betony ogniotrwałe – masy do odlewania o gęstości zwykle powyżej 2,0 g/cm³. Projektowane są z myślą o wysokiej wytrzymałości i odporności mechanicznej. Najczęściej stosowane jako robocza warstwa obmurza.

Lekkie (izolacyjne) betony ogniotrwałe – masy do odlewania o gęstości zazwyczaj poniżej 1,5 g/cm³. Wykorzystywane głównie ze względu na właściwości termoizolacyjne jako warstwa za betonami zwartymi lub – w określonych warunkach – jako warstwa robocza.

Woda zarobowa – ilość wody dodawanej do mieszanki w celu uzyskania płynnej masy betonowej odpowiedniej do odlewania.

Spoiwo PCOSol – dodatek stosowany w systemach SolCast zamiast wody zarobowej. Umożliwia przygotowanie płynnej masy betonowej do odlewania.

Szalunek – tymczasowa konstrukcja (najczęściej drewniana lub metalowa), do której wylewany jest świeży beton do momentu jego stwardnienia i osiągnięcia wymaganej wytrzymałości.

3. Przechowywanie

3.1. Miejsce i warunki przechowywania

Masy mogą być dostarczane w papierowych workach 25 kg lub w big-bagach ustawionych na paletach. Należy przechowywać je w suchym i dobrze wentylowanym miejscu. Jeśli opakowania dodatkowo zabezpieczone są folią, należy zapewnić swobodną cyrkulację powietrza pod paletą, aby zapobiec kondensacji wilgoci wewnątrz opakowań. Nie zaleca się składowania w miejscach o podwyższonej wilgotności.

W przypadku krótkotrwałego magazynowania w miejscach narażonych na opady atmosferyczne materiał należy zabezpieczyć przed zamoknięciem, np. za pomocą nieprzemakalnej plandeki lub innego odpowiedniego okrycia.

Optymalna temperatura przechowywania wynosi od 10°C do 25°C. Dopuszcza się składowanie w innym zakresie temperatur, jednak przed instalacją materiał powinien zostać doprowadzony do zalecanego przedziału, aby zapewnić właściwe warunki montażu – patrz sekcja 5.4.



Niewłaściwe przechowywanie materiału, może powodować negatywny wpływ na jego właściwości w trakcie aplikacji lub użytkowania.

3.2. Piętrowanie palet

Piętrowanie palet jest dopuszczalne pod warunkiem, że podłoże oraz powierzchnie palet są równe i stabilne. Nie zaleca się układania więcej niż dwóch (2) warstw palet jedna na drugiej. Należy również unikać sytuacji, w której palety z betonami zwartymi składowane są na paletach z betonami lekkimi.



Dobłą praktyką jest, aby materiały tego samego gatunku zużywać w kolejności ich dostawy, zgodnie z zasadą FIFO (pierwsze weszło, pierwsze wyszło).

3.3. Okres przydatności do użycia

Okres przydatności betonów do użycia jest określony w Karcie Danych Technicznych Wyrobu i zwykle wynosi od 6 do 24 miesięcy od daty produkcji. Data ta znajduje się na bocznej ścianie worka lub na etykiecie palety. Objawy starzenia materiału mogą obejmować wydłużony czas wiązania oraz obniżoną wytrzymałość. Materiały należy zużywać w kolejności od najstarszych do najnowszych.

Jeśli okres przydatności został przekroczony, materiał powinien zostać poddany badaniu przed dopuszczeniem do użycia. Zaleca się otwieranie opakowania bezpośrednio przed użyciem.

4. Szalunki, spoiny, systemy kotwienia

4.1. Szalunki

Szalunki powinny być wykonane z niechłonnych materiałów o wysokiej wytrzymałości mechanicznej. Najczęściej stosuje się lakierowaną sklejkę o grubości 18 mm lub formy stalowe, które zapewniają trwałość i nie wchłaniają wilgoci. Przed odlewaniem powierzchnię szalunku należy wyczyścić i równomiernie pokryć cienką warstwą oleju lub smaru formierskiego, co ułatwi jego oddzielenie od betonu po dojrzeniu i pozwoli uzyskać gładką, powierzchnię obmurza. Konstrukcja szalunku powinna być szczelna. Jest to istotne, ponieważ podczas wibrowania mieszanki przez nieszczelności może wydostawać się woda i drobne cząstki materiału, co może prowadzić do osłabienia materiału.

4.2. Kotwienie stalowe

Niektóre elementy obmurza ogniotrwałego wymagają zastosowania kotwienia stalowego. Wykonuje się je z kotew dobranych pod względem gatunku stali i montowanych do elementów nośnych konstrukcji, na której osadzone jest obmurze. Rodzaj, ilość oraz rozmieszczenie kotew powinny być dostosowane do zastosowanego materiału, konstrukcji obmurza oraz warunków pracy. W każdym przypadku należy stosować się do zaleceń projektanta obmurza.

Przed aplikacją masy betonowej zaleca się kontrolę jakości spoin kotew, np. poprzez test zginania zgodnie z normą DIN EN ISO 14555. Prawidłowo wykonana spoina powinna umożliwiać zgięcie kotwy pod kątem 60° i jej powrót do pierwotnej pozycji bez uszkodzeń spoiny.



Stosując kotwy stalowe zaleca się stosowanie plastikowych nakładek dylatacyjnych (czapeczek).

4.3. Kotwy ceramiczne

Kotwy ceramiczne, w przeciwieństwie do kotew stalowych, mogą pracować w znacznie wyższych temperaturach, dzięki czemu są szczególnie przydatne w najbardziej obciążonych cieplnie obszarach obmurza.

Przy stosowaniu kotew ceramicznych zaleca się wykonanie dylatacji w formie powłoki z farby bitumicznej o grubości ok. 2 mm lub owinięcie kotwy papierem ceramicznym o tej samej grubości. Należy przy tym zadbać, aby zachować oryginalną, grzebieniową geometrię zewnętrzną kotwy.

5. Przygotowanie do instalacji

5.1. Środki ochrony indywidualnej

Podczas montażu należy używać środków ochrony indywidualnej dostosowanych do charakteru prac i warunków otoczenia. W szczególności wymagane jest stosowanie okularów ochronny, rękawic, masek przeciwpyłowych oraz odzieży zabezpieczającej.

5.2. Narzędzia

Wszystkie narzędzia, w tym przede wszystkim misa mieszarki, pojemniki transportowe, kielnie, łopaty czy buławy wibratorów, muszą być suche i wolne od zanieczyszczeń.



Wszelkie zabrudzenia pozostałe na narzędziach mogą wpływać w sposób negatywny na czas wiązania betonu lub jego własności mechaniczne.



Przed rozpoczęciem instalacji należy zapoznać się z instrukcją użytkowania urządzeń a w szczególności mieszarek czy wibratorów.

5.3. Zapotrzebowanie na materiał.

Ilość suchej mieszanki betonowej potrzebnej do wykonania 1 m³ obmurza podana jest w Karcie Danych Technicznych Wyrobu. Przy planowaniu zapotrzebowania zaleca się doliczenie około 5% nadwyżki materiału, aby zrekompensować straty spowodowane m.in. przypadkowym uszkodzeniem worków, rozsypywaniem

się masy podczas przenoszenia, a także pozostałościami w workach czy mieszarce. W przypadku trudnych warunków pracy lub aplikacji realizowanych w znacznej odległości od miejsca przygotowania mieszanki, nadwyżkę tę należy zwiększyć do 10% lub więcej.

5.4. Temperatura aplikacji

Temperatura materiału w workach, wody zarobowej oraz otoczenia ma istotny wpływ na proces mieszania i wiązania betonu. Niska temperatura spowalnia wiązanie, natomiast wysoka znacząco je przyspiesza.

Temperatura suchej mieszanki oraz wody zarobowej użytych do przygotowania masy betonowej powinna mieścić się w zakresie 10–25°C.

W okresie zimowym, gdy materiały mogą być wychłodzone, worki z mieszanką należy umieścić w ogrzewanym pomieszczeniu o temperaturze co najmniej 15°C na minimum 48 godzin przed montażem.

Latem, przy wysokich temperaturach składowania, materiał należy przechowywać przez 48 godzin przed użyciem w chłodnym miejscu. Dodatkowo powierzchnie szalunków powinny być schładzane poprzez zraszanie wodą, z zachowaniem ostrożności, aby woda nie dostała się do wnętrza formy. W przypadku jej przedostania się wewnątrz formy należy dokładnie wysuszyć przed odlewaniem).



Podczas aplikacji w wysokich temperaturach czas na odlanie masy ulega znacznemu skróceniu.

Odlwanie betonu oraz jego przetrzymanie do momentu całkowitego związania powinno przebiegać w temperaturze od 10°C do 25°C. Jeśli masa zamarznie przed zakończeniem wiązania, jej ostateczna wytrzymałość może zmniejszyć się nawet o 50% lub więcej. Dlatego aż do momentu wygrzania obmurza należy unikać warunków sprzyjających zamarzaniu.

W przypadku gdy dojrzewanie (wiązanie) betonu przebiegać będzie w warunkach wysokiej temperatury, zaleca się nakrywanie powierzchni betonu warstwą materiału i okresowe zwilżanie jego powierzchni wodą.

6. Przygotowanie mieszanki

6.1. Woda zarobowa

6.1.1. Jakość wody zarobowej

Woda przeznaczona do przygotowania mieszanki betonowej powinna być czysta i spełniać wymagania jakości wody pitnej. Jej pH powinno mieścić się w zakresie 6–8, a zalecana temperatura wynosić 10–25°C. Niedopuszczalne jest stosowanie wody morskiej oraz wody zanieczyszczonej, zawierającej m.in. związki siarki, chloru, magnezu, amoniaku lub węglanów w stężeniu przekraczającym 1000 ppm, a także wody z dodatkiem cukrów lub z obecnością zawiesin.



Stosowanie zanieczyszczonej wody może wpływać w sposób negatywny na czas wiązania betonu lub jego własności mechaniczne.

6.1.2. Ilość wody zarobowej

Ilość wody zarobowej wymagana dla danego rodzaju betonu jest określona w Karcie Danych Technicznych Wyrobu, a wszelkie odstępstwa od tych wartości mogą być stosowane wyłącznie na wyraźne polecenie przedstawiciela PCO. Podczas przygotowywania mieszanki zaleca się najpierw wlać około 80–90% wskazanej ilości wody, a następnie, kontynuując mieszanie, dodawać pozostałą wodę małymi porcjami, aż do uzyskania właściwej konsystencji. Zaleca się stosowanie poniższej dobrej praktyki:

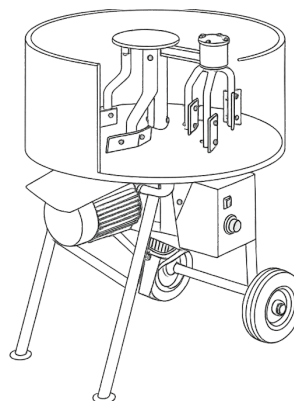
- **dla betonów izolacyjnych** – ilość dodanej wody powinna odpowiadać wartościom podanym w Kartach Danych Technicznych Wyrobu
- **dla betonów zwartych** – należy użyć minimalnej ilości wody potrzebnej do ułożenia materiału, która nie przekracza wartości podanej w Kartach Danych Technicznych Wyrobu. Najlepszym sposobem określenia ilości wody dla betonów zwartych jest test „kuli w dłoni”, opisany w pkt. 6.5



Ponieważ ilość wody dodanej do masy ogniotrwałej ma większy wpływ na jej właściwości niż jakikolwiek inny czynnik, musi być dokładnie odmierzona.

6.2. Typ mieszarki

Do betonów zwartych typu PCOCAST, NxGel, SolCast, GelCast a także betonów izolacyjnych ISOCAST zaleca się stosowanie mieszarek przeciwbieżnych (Rysunek 1).



Rysunek 1. Mieszarka przeciwbieżna.

6.3. Proces mieszania

Mieszanie polega na połączeniu suchych składników z wodą w jednorodną masę. Poniżej opisano procedury mieszania dla różnych grup produktów.



Nie należy mieszać większej ilości materiału niż można odlać w ciągu 20 minut od rozpoczęcia mieszania, ani mieszać ze sobą różnych typów betonów.

6.3.1. Procedura mieszania betonów ISOCast:

1. Wsypać materiał do misy mieszarki. Mieszać na sucho przez 30–60 sekund;
2. Dodać zalecaną dla danego betonu ilość wody zarobowej (patrz Karta Danych Technicznych Wyrobu)
3. Mieszać z dodatkiem wody przez okres 1,5–do 2 minut;

6.3.2. Procedura mieszania betonów PCOCast i PCOFlow:

1. Wsypać materiał do misy mieszarki. Mieszać na sucho przez 30–60 sekund;
2. Dodać 80%–90% zalecanej dla danego betonu ilości wody zarobowej (patrz Karta Danych Technicznych Wyrobu).

3. Mieszać z dodatkiem wody przez okres:
 - a. Betony zwarte z serii PCOCAST konwencjonalne i średniocementowe: 2 do 5 minut;
 - b. Betony z serii PCOCAST o niskocementowe i ultra niskocementowe: 3 do 5 minut do uzyskania jednorodnej masy;

6.3.3. Procedura mieszania dla produktów GelCast/NxGel:

1. Wsypać materiał do miski mieszarki. Mieszać na sucho przez 30–60 sekund;
2. Dodać 80%–90% zalecanej dla danego betonu ilości wody zarobowej (patrz Karta Danych Technicznych Wyrobu). Pozostałą część wody dodawać w razie potrzeby podczas mieszania;
3. Mieszać z dodatkiem wody przez okres 3–5 minut do uzyskania jednorodnej masy;

6.3.4. Procedura mieszania dla produktów SolCast:

1. Wsypać materiał do miski mieszarki. Mieszać na sucho przez 10–30 sekund.
2. Dodać zalecaną dla danego betonu ilość spoiwa PCOSol.
3. Mieszać z dodatkiem spoiwa przez okres 3–5 minut do uzyskania jednorodnej masy.



Do wyrobów z serii SolCast należy stosować tylko dostarczone spoiwo PCOSol. Dodatek wody może negatywnie wpłynąć na czas wiązania i własności użytkowe produktu.



Wyroby z serii Gelcast i Solcast dopiero po kilku minutach mieszania dodatkiem wody/spoiwa uzyskują właściwą konsystencję. Nie należy dodawać dodatkowej ilości wody/spoiwa celem wcześniejszego upłynięcia mieszanki!

6.3.5. Dodatek włókien

Jeśli do masy betonowej mają być dodane włókna stalowe lub polipropylenowe, należy je wprowadzać dopiero po wymieszaniu suchej mieszanki z wodą. Włókna powinny być dozowane powoli, poprzez równomierne posypywanie powierzchni masy bezpośrednio do miski mieszarki. Jeżeli włókna są już zawarte w suchej mieszance, ilość

dobawanej wody należy obliczać w odniesieniu do masy betonowej bez włókien, a nie całego worka. Waga włókien musi zostać odjęta od wagi worka przed obliczeniem potrzebnej ilości wody.



Dodatek włókien do betonu obniża płynność mieszanki i nie wolno w tym celu zwiększać ilości wody zarobowej.

6.4. Kontrola konsystencji

Mieszanie betonu należy prowadzić do momentu uzyskania jednorodnej masy. Konsystencję można ocenić za pomocą testu „kuli w dłoni” (Rys. 1). W tym celu formuje się w dłoni kulę z mieszanki o wielkości zbliżonej do pięści, po czym podrzuca ją na wysokość około 2–5 cm. Po ponownym złapaniu kula powinna zachować kształt dłoni, nie rozpadać się i nie wypływać między palcami. Rozpadanie się może świadczyć o zbyt małej ilości wody lub spoiwa, natomiast wypływanie masy przez palce o nadmiernej ilości wody. W przypadku betonów izolacyjnych, które charakteryzują się większą zawartością wody, niewielki wypływ jest dopuszczalny. Metoda ta nie jest odpowiednia dla mieszanek tiksotropowych, odlewanych wibracyjnie oraz o niskiej zawartości cementu.



Rysunek 2. Test konsystencji masy.



Zaleca się, aby masę do testu kuli pobierać z masy wylanej do wiadra a nie bezpośrednio z miski mieszarki. W przypadku pobierania bezpośrednio z miski mieszarki, należy zawsze wykonywać to przy wyłączonym silniku mieszarki i włączonym zabezpieczeniu przypadkowego uruchomienia.

Należy unikać zarówno zbyt długiego, jak i zbyt krótkiego mieszania betonu. Przedłużone mieszanie powoduje nagrzewanie się masy, co skraca czas jej wiązania, natomiast zbyt krótkie może skutkować niejednorodną strukturą i obniżeniem wytrzymałości betonu. W przypadku mieszanek z dolnym wysypem co najmniej dwie pierwsze porcje mieszanki należy odrzucić, aby oczyścić kłapę wyładowczą. Odzyskany materiał można

od razu zawrócić do mieszarki i ponownie wymieszać. Po każdym cyklu mieszania klapę należy dokładnie oczyścić, aby zapobiec gromadzeniu się starego materiału.

Mieszarka oraz narzędzia używane do odlewania muszą być utrzymywane w czystości, ponieważ resztki wcześniej mieszanych materiałów mogą powodować przyspieszone wiązanie lub obniżyć końcową wytrzymałość mieszanki. Zaleca się również okresowe czyszczenie mieszarki między kolejnymi partiami, aby zapobiec odkładaniu się zaschniętego betonu.

7. Odlewanie

Prace związane z odlewaniem wymieszanej masy ogniotrwałej obejmują kilka kluczowych czynności:

1. ułożenie i zagęszczenie świeżej mieszanki w ciągu maksymalnie 20 minut od opuszczenia mieszarki,
2. prowadzenie prac w sposób minimalizujący segregację składników mieszanki,
3. wypełnienie wszystkich pustek, szczególnie wokół elementów konstrukcyjnych i w narożnikach, oraz usunięcie pęcherzy powietrza,

Po rozpoczęciu aplikacji należy ją prowadzić bez przerw aż do całkowitego wykonania wyłożenia danego elementu lub pola.



Przed rozpoczęciem mieszania i odlewania należy upewnić się, że:

- w miejscu pracy znajduje się wystarczająca ilość suchego materiału oraz wody zarobowej,
- zgromadzono wszystkie niezbędne narzędzia,

tak aby możliwe było wykonanie całego odlewane elementu bez przerw i w czasie nie dłuższym niż 20 minut od wylania pierwszej porcji mieszanki betonowej.

7.1. Wibrowanie podczas odlewania

Zagęszczanie betonów zwartych z serii PCOCast, GelCast, SolCast i NxGel wykonuje się przy użyciu wibratorów o średniej lub wysokiej częstotliwości, stosowanych

wewnętrznie lub zewnętrznie. Zastosowanie wysokiej częstotliwości jest korzystne, ponieważ umożliwia użycie mniejszej ilości wody, co przekłada się na większą wytrzymałość, gęstość i odporność na ścieranie. Najlepsze efekty daje wibrator wgłębny, który zapewnia optymalne zagęszczenie i wytrzymałość betonu oraz ułatwia jego rozprowadzenie wokół kotew i w trudno dostępnych miejscach. Czas wibrowania nie powinien przekraczać 2–3 minut.



Należy unikać nadmiernego wibrowania mieszanki, gdyż może to prowadzić do segregacji wody i kruszywa, co osłabia beton.

Masy izolacyjne należy zagęszczać delikatnie wibratorem o średniej częstotliwości lub ręcznie przy użyciu pręta. Proces wibrowania lub zagęszczania powinien trwać do momentu, gdy masa osiadzie, powierzchnia nabierze mokrego wyglądu, a pęcherzyki powietrza przestaną się pojawiać.

Dla najlepszych rezultatów wibrator powinien być wprowadzany pionowo, na głębokość nieprzekraczającą 35 cm, a następnie wysuwany powoli, aby nie tworzyć pustych przestrzeni ani kanałów. Jeśli po wyjęciu wibratora w masie pozostają otwory, oznacza to, że mieszanka jest zbyt gęsta.

Podczas zagęszczania w pobliżu kotew i innych elementów konstrukcyjnych należy podawać świeżą masę z jednej strony, pozwalając, by wibrator rozprowadził ją wokół i pod przeszkodą, co eliminuje ryzyko powstawania kieszeni powietrznych. W przypadku głębokich wnęk wymagających układania kolejnych warstw, końcówka wibratora powinna przenikać przez świeżą masę do warstwy wcześniej ułożonej, zapewniając jednorodną strukturę bez rozwarstwień.

Betony z serii PCOFlow, nie wymagają wibrowania.

7.2. Obmurza wielowarstwowe

Jeżeli nowa warstwa betonu jest odlewana na wcześniej wykonaną, należy zabezpieczyć powierzchnię spodnią nieprzepuszczalną membraną, np. folią, aby zapobiec przedwczesnemu odprowadzaniu wilgoci z świeżej mieszanki do warstwy podkładowej. Membrana powinna być wykonana z materiału, który ulega spaleni w niskiej temperaturze, już na początku cyklu suszenia.

Alternatywnie można delikatnie zwilżyć powierzchnię podkładową przez lekkie zraszanie wodą.

W przypadku odlewania pól zawierających kotwy należy je dokładnie oczyścić przed nałożeniem kolejnej warstwy betonu.



Pod żadnym pozorem nie należy nakładać następnej warstwy przed ukończeniem warstwy poprzedniej (jej poprawnym związaniem).

7.3. Wykańczanie powierzchni

Podczas wykańczania odsłoniętej powierzchni betonu do wymaganej wysokości lub formy należy unikać nadmiernego zacierania. Nadmierne wygładzanie powoduje wypychanie wody na powierzchnię i tworzenie cienkiej warstwy o podwyższonej zawartości cementu, która łatwo odspaja się pod wpływem cyklicznego nagrzewania i chłodzenia. Dodatkowo zatarcie nadmiernie uszczelnia powierzchnię, co spowalnia odprowadzanie wilgoci podczas procesu suszenia.

8. Dojrzewanie betonu

Po zakończeniu odlewania należy przeprowadzić proces dojrzewania, którego celem jest zapewnienie prawidłowej hydratacji spoiwa i uniknięcie przedwczesnej utraty wilgoci. Zbyt szybkie oddawanie wilgoci ze świeżego betonu przed zakończeniem reakcji wiązania prowadzi do osłabienia wytrzymałości materiału.

Beton po zakończeniu procesu odlewania należy pozostawić w szalunku na okres min. 24 godzin. W tym czasie powierzchnię betonu należy utrzymywać w stanie wilgotnym — poprzez lekkie zraszanie wodą, przykrycie folią lub innym materiałem ograniczającym parowanie.

W przypadku elementów zamkniętych (kanały, małe zbiorniki) możliwe jest szczelne zamknięcie przestrzeni, aby zatrzymać wilgoć wewnątrz.



W przypadku instalacji na otwartym powietrzu powierzchnię betonu należy osłonić przed bezpośrednim nasłonecznieniem aż do zakończenia procesu dojrzewania.

Po wstępnym 24-godzinnym okresie dojrzewania w wilgotnych warunkach można usunąć szalunek, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić wyłożenia.



Jeżeli beton wiąże bardzo wolno lub zbyt szybko, należy natychmiast skontaktować się z działem technicznym firmy PCO. Po konsultacji można zastosować przyspieszacze lub opóźniacze wiązania. Nie zaleca się samodzielnego doboru i stosowania modyfikatorów czasu wiązania. Niewłaściwy dobór substancji lub jej nadmiar może trwale i negatywnie wpłynąć na właściwości użytkowe betonu.

9. Suszenie i wygrzewanie

9.1. Suszenie swobodne

Po zakończeniu dojrzewania wykładzinę betonową należy poddać swobodnemu suszeniu w temperaturze otoczenia wynoszącej **co najmniej 10°C** przez możliwie najdłuższy czas, jednak nie krócej niż 24 godziny. Ma to na celu ustabilizowanie warunków przed rozpoczęciem właściwego suszenia oraz ograniczenie ilości wolnej wody w betonie, której obecność mogłaby prowadzić do niepożądanych reakcji chemicznych między powierzchnią a atmosferą.

Najlepszym rozwiązaniem jest wykonanie pełnego suszenia bezpośrednio po zakończeniu procesu dojrzewania. Jeśli nie jest to możliwe, wyłożenia nie wolno pozostawiać w zamkniętym, wilgotnym środowisku, lecz należy zapewnić odpowiednią wentylację, np. poprzez zastosowanie wymuszonego obiegu powietrza przy użyciu wentylatora, a najlepiej nagrzewnicy z nadmuchem gorącego powietrza. Po zakończeniu suszenia swobodnego nie należy dopuszczać do kontaktu wykładziny z opadami deszczu, ponieważ mogłoby to pogorszyć jej właściwości.

9.2. Pierwsze wygrzewanie

Przed oddaniem do eksploatacji wszystkie wyłożenia z betonu ogniotrwałego muszą zostać dokładnie wygrzane.

Proces nagrzewania należy przeprowadzać zgodnie ze ściśle określonymi wytycznymi dla czasu wygrzewania i temperatury. Będą one zależeć od rodzaju i ilości

zastosowanego betonu ogniotrwałego oraz całkowitej grubości wykładziny – ogólnie, im grubsza wykładzina, tym dłuższy czas wymagany do jej wysuszenia i wypalenia. Szczegółowe wytyczne dla procesu wygrzewania przedstawiono w Tabeli 1.

Po rozpoczęciu zaplanowanego procesu wygrzewania nie powinien on być zatrzymywany ani przerywany. W przypadku przerwania procesu, wykładzinę należy utrzymywać w stanie ciepłym. Jeżeli schłodzenie jest nieuniknione, należy przeprowadzać je powoli, a ponowne nagrzewanie powinno przebiegać zgodnie z pierwotną procedurą nagrzewania.

Ogólne zasady dotyczące pierwszego nagrzewania wykładziny betonowej:

1. Należy zapewnić ciągły przepływ powietrza przez piec w celu usuwania wilgoci,
2. Do momentu przekroczenia temperatury 650°C należy unikać bezpośredniego oddziaływania płomienia palników na powierzchnię,
3. Wszelkie wahania temperatury należy ograniczyć do absolutnego minimum,



Niewłaściwe przeprowadzenie procesu suszenia może prowadzić do eksplozywnej destrukcji obmurza co stanowi wysokie ryzyko dla zdrowia i życia. Zaleca się prowadzenie tego procesu pod ścisłą kontrolą wykwalifikowanego personelu.

Zaleca się stosowanie poniższych schematów nagrzewania obmurza w zależności od typu materiału:

Beotny PCOCast i PCOFlow (systemy RC, BM, LC, ULC):

Tabela 1. Zalecenia dla suszenia obmurza po odlewaniu PCOCast i PCOFlow.

Grubość obmurza	Szybkość podnoszenia temp.	Temp. docelowa dla etapu	Czas przetrzymywania po osiągnięciu temp. docelowej dla etapu
do 200 mm	10°C/h	150°C	20h
	15°C/h	650°C	15h
	50°C/h	Ponad 650°C	-
powyżej 200 mm	10°C/h	150°C	24h
	10°C/h	650°C	24h
	30°C/h	Ponad 650°C	-

Betony GelCast, SolCast oraz NxGel:

Tabela 2. Zalecenia dla wygrzewania obmurza SolCast, GelCast i NxGel.

Grubość obmurza	Szybkość podnoszenia temp.	Temp. docelowa dla etapu	Czas przetrzymywania po osiągnięciu temp. docelowej dla etapu
do 200 mm	15°C/h	180°C	20h
	30°C/h	1200°C	-
powyżej 200 mm	10°C/h	180°C	25h
	30°C/h	1200°C	-