

Cementowe podkłady podłogowe – problemy wykonawcze

Streszczenie

Artykuł przedstawia główne przyczyny częstych reklamacji jakościowych wykonanych cementowych podkładów podłogowych związanych z brakiem ich nośności, uszkodzeniami mechanicznymi oraz deformacjami w trakcie dojrzewania. Zwrócono uwagę na formalny problem związany ze specyfikowaniem wymagań wytrzymałościowych dla tej warstwy podłogi wynikający z braku jasnych przepisów oraz norm projektowych. Przedstawiono zagrożenia na etapie wykonawstwa wynikające ze specyfiki przygotowywania i wbudowywania mieszanki przy użyciu technologii miksokreta, a także te związane z konieczną właściwą pielęgnacją wilgotnościową dojrzewającego materiału podkładowego.

Słowa kluczowe:

cementowe podkłady podłogowe, uszkodzenia mechaniczne, pielęgnacja, normy projektowe

Abstract

The article presents the main reasons for frequent quality complaints about cement floor screeds made, related to their lack of load-bearing capacity, mechanical damage and deformation during maturation. Attention was paid to the formal problem related to the specification of strength requirements for this floor layer resulting from the lack of clear regulations and design standards. The threats at the execution stage, resulting from the specifics of the preparation and incorporation of the mixture with the use of the miksokret's technology, as well as those related to the necessary proper moisture care of the maturing base material, are presented.

Keywords:

cement floor screeds, mechanical damage, care, design standards

Zgodnie z definicją podaną w PN-EN 13318 [1] podkładem podłogowym nazywamy warstwę (lub warstwy) z materiałów podkładowych wykonaną na budowie bezpośrednio na podłożu (elemente konstrukcji nośnej budynku), związaną z nim lub niezwiązaną siłami przyczepności, lub też ułożoną na warstwach pośrednich lub izolujących w celu:

- uzyskania określonego poziomu,
- ułożenia posadzki,
- stanowienia posadzki.

Wśród materiałów podkładowych, z uwagi na liczbę zastosowań, zdecydowanym liderem (znacznie powyżej 90%) są podkłady cementowe oznaczone według PN-EN 13813 [2] symbolem CT. Są one z powodzeniem stosowane w każdego rodzaju budownictwie, zwłaszcza jako warstwa służąca ułożeniu na niej posadzki, czyli finalnej wierzchniej użytkowej warstwy podłogi. Jeśli chodzi zaś o technologię ich wykonywania, prawie monopołem jest przygotowywanie i transport mieszanki (zaprawy) do miejsca wbudowania przy użyciu agregatu mieszająco-pompującego o popularnej

nazwie miksokret. Znacznie rzadziej i raczej przy małych zakresach robót stosowane są gotowe suche mieszanki przygotowane fabrycznie (workowane) lub wymieszane gotowe do użycia zaprawy (mieszanki) przygotowane na węzłach betoniar-skich i dowożone najczęściej skrzyniowymi, samowytadowczymi środkami transportu.

O ile w przypadku stosowania gotowych wyrobów odpowiedzialność za uzyskanie oczekiwanych parametrów technicznych podkładowej warstwy nośnej podłogi jest częściowo podzielona pomiędzy producenta i wykonawcę (w tym kierownika budowy), o tyle w przypadku technologii miksokreta cała odpowiedzialność za jakościowy efekt końcowy leży po stronie ich wykonawcy.

Wobec bardzo dużej i stale wzrastającej liczby reklamacji i wykazywanej wadliwości szczególnie tego podkładowego elementu w wielowarstwowym układzie podłogowym, konieczna staje się analiza przyczyn takiego stanu rzeczy – w konsekwencji zaś wskazanie słabych ogniw w procesie budowlanym, które w efekcie powodują utratę nie tylko komfortu, ale nawet bezpieczeństwa użytkownych posadzek wewnątrz obiektów budowlanych. Najczęstsze wady podkładów to brak ich nośności (pęknięcia, załamania, zapadnięcia, wykruszenia itp.) oraz deformacje w trakcie dojrzewania (unoszenie krawędzi – tzw. curling). Wycięte z podkładów w takich wadliwych miejscach próbki, poddane badaniom, najczęściej wykazują niskie lub bardzo niskie wytrzymałości. Potwierdzają tym samym główną techniczną przyczynę powstałych uszkodzeń. Analiza problemu wskazuje jednak często, że ważniejszą, formalną przyczyną zastosowania tak słabego materiału, jest brak wyspecyfikowania dla niego w projekcie wymaganych właściwości mechanicznych. Nie można go wtedy nawet formalnie ocenić, bo brakuje kryteriów akceptacji.

Tak więc problem z podkładami podłogowymi zaczyna się już na etapie projektowania. Jeśli dołożą się do tego błędy wykonawcze, a jest to materiał wyjątkowo podatny na jakiegokolwiek uchybienia technologiczne, to w efekcie można być niemal pewnym ich uszkodzeń po wprowadzeniu docelowych obciążeń użytkowych.

Błędy etapu projektowania

Można w tym miejscu zaryzykować tezę, że w praktyce nie występują projekty, w których określone byłyby wymagane właściwości materiału do wykonania warstwy podkładu podłogowego. Specyfikacja projektowa tego ważnego elementu konstrukcji podłogi ograniczona jest do określenia rodzaju podkładu (np. cementowy, anhydrytowy) oraz do jego grubości. Z rysunków wynika też, czy jest to podkład:

- związany z podłożem,
- ułożony na warstwie rozdzielczej (np. na folii, papie itp.),

Lokalne zapadnięcie posadzki



fab. Archiwum autorów



foto. Archiwum aurbrow



foto. Archiwum aurbrow

- pływający (np. na warstwie izolacji dźwiękowej i/lub termicznej).

Brakuje zaś zasadniczej informacji związanej z nośnością i trwałością podkładu odniesioną do zakładanych obciążeń, wyrażonej choćby wytrzymałością na ściskanie i zginanie. Nie ma tej informacji, bo formalnie brakuje w cyklu projektowania osoby odpowiedzialnej za ustalenie tych parametrów. Problem ten sygnalizowany był do tej pory w wielu publikacjach [np. 3, 4, 5], ale ma on bardziej charakter związany ze stosowaniem ogólnej wiedzy inżynierskiej (m.in. warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, normy wycofane, literatura techniczna, odwołanie się do tzw. sztuki budowlanej) niż wynikający z założeń formalno-prawnych (np. aktualne normy, rozporządzenia). Gdzie zatem leży sedno problemu?

Otóż, projektowanie przegród poziomych (stropów) rozpoczyna się od architekta, który w porozumieniu (lub bez) z projektantem konstrukcji dobiera rodzaj materiału i wymiary przekroju (stal, żelbet, izolacja akustyczno-termiczna, podkład podłogowy – bardzo różnie w projektach nazywany, rodzaj wykończenia podłogi – czyli posadzka), kierującego się w zasadzie założeniami opartymi na doświadczeniu własnym i wiedzy podręcznikowej. Nie dysponuje on w tym zakresie żadnymi formalnymi znormalizowanymi wytycznymi krajowymi. Na podstawie tych założeń architektonicznych projektant-konstruktor dokonuje ostatecznego wymiarowania i projektowania konstrukcji nośnej obiektu. Nie zajmuje się przy tym warstwami podłogi, bo choć podkład podłogowy jest jej elementem nośnym, to jednak nie jest elementem konstrukcji nośnej budynku. Tak więc rozważania konstrukcyjne dla podkładu, polegające na sprawdzeniu możliwości przeniesienia przez niego obciążeń użytkowych (równomiernie rozłożonych, punktowych czy transportowych), zostają ostatecznie pominięte. A decyduje o nich przede wszystkim wytrzymałość na ściskanie, wytrzymałość na zginanie (zwłaszcza gdy podkład ułożony jest na podłożu podatnym – np. styropianie, wełnie mineralnej) oraz odpowiednia do tych parametrów wytrzymałościowych grubość podkładu.

Możliwe do doboru właściwości wytrzymałościowe jak i precyzyjny sposób ich sprawdzenia zdefiniowane są w zharmonizowanych normach

dotyczących wyrobów budowlanych [1,2,6,7]. Dają one do dyspozycji klasy wytrzymałości na ściskanie oraz klasy wytrzymałości na zginanie, które zestawiono w tablicach 1 i 2.

Powyżej – deformacje krawędzi posadzki w miejscu dylatacji roboczej. Z prawej – miejscowe wykruszenie podkładu

Tablica 1. Klasy wytrzymałości na ściskanie materiałów przeznaczonych na podkłady podłogowe [2]

Klasa	C5	C7	C12	C16	C20	C25	C30	C35	C40	C50	C60	C70	C80
Wytrzymałość na ściskanie w N/mm ²	5	7	12	16	20	25	30	35	40	50	60	70	80

Tablica 2. Klasy wytrzymałości na ściskanie materiałów przeznaczonych na podkłady podłogowe [2]

Klasa	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F10	F15	F20	F30	F40	F50
Wytrzymałość na zginanie w N/mm ²	1	2	3	4	5	6	7	10	15	20	30	40	50

Projektant, kierując się właśnie tą klasyfikacją, powinien dobrać w konkretnym projekcie (w zamierzonym zastosowaniu) wyrób o określonych przez niego właściwościach. Zobowiązują go do tego zapisy art. 5 i 10 Prawa budowlanego, które nakazują: „projektować i budować w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych”. Jeśli później, na etapie wykonawstwa stosowany będzie gotowy wyrób wprowadzony do obrotu (np. gotowe mieszanki fabryczne), to za jego właściwości odpowiedzialny jest przede wszystkim jego producent. Jeśli natomiast ten materiał w całości przygotowany jest na budowie z osobnych składników, to

Luźna, niezwiązana struktura materiału podkładu cementowego



foto. Archiwum aurbrow

Tablica 3. Minimalne wytrzymałości oraz grubości podkładów cementowych dla posadzek z wykładzin z polichloru winyłu i wykładzin włókienniczych przy obciążeniu do 1,5 kN/m² [11]

Rodzaj podkładu	Wytrzymałość podkładów, N/mm ²		Grubość minimalna, mm
	na ściskanie	na zginanie	
Związany z podłożem o grubości: do 40 mm, ponad 40 mm	12 12	3 3	25
Na warstwie rozdzielczej	20	4	35
Na sprężystej warstwie izolacji (tzw. pływający)	20	4	40

za uzyskanie właściwości odpowiedzialny jest wykonawca. Ale przede wszystkim – wykonawca na tym etapie musi z projektu wiedzieć, jaki materiał przygotować do wbudowania.

Faktem jest, że w przypadku rozwiązań konstrukcyjnych posadzek projektant nie jest związany przepisami techniczno-budowlanymi (warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie), tak jak ma to miejsce w przypadku projektowania konstrukcji, kiedy w zasadzie musi odnosić się do norm projektowania, czyli Eurokodów. Może natomiast skorzystać z ogólnie pojmowanej wiedzy technicznej, a przede wszystkim z dokumentów Instytutu Techniki Budowlanej z serii „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych” – część B – Roboty wykończeniowe – zeszyt 2, 3 5 i 7 [8,9,10,11]. W każdym z nich, w zależności od rodzaju posadzki, sformułowane są wymagania dla różnych podkładów. Przykładowe wymagania dla podkładów cementowych zestawione są w tablicy 3.

Warto zwrócić uwagę, że w przywołanych dokumentach ITB, w tablicach zestawione są wymagania dla posadzek obciążonych równomiernie do 1,5 kN/m², czyli dla najmniejszych obciążeń użytkowych przyjmowanych na podstawie Eurokodów. Oznacza to jednoznacznie, że dla większych obciążeń projektant musi dobrać wymagane właściwości podkładu na podstawie indywidualnych analiz.

Błędy etapu wykonawstwa

Wspomniano już wcześniej, że materiał podkładów cementowych wykonywanych w technologii mikrosokreta jest bardzo podatny na uchybienia technologiczne. Szczególne znaczenie mają tutaj zabiegi związane z mieszaniem, a później pielęgnacją wbudowanego materiału.

Etap przygotowania (mieszania) składników ma zapewnić dokładność ich dozowania, czyli zgodność z zaprojektowaną dla danego zestawu surowcowego recepturą, a także homogenizację zadozowanych składników zarobu. Obydwie czynności bardzo uzależnione są od czynnika ludzkiego, czyli wiedzy, doświadczenia i predyspozycji operatora mikrosokreta. Dozowanie składników jest objętościowe – cementu z dokładnością do 1/2 worka, kruszywa do dopełnienia komory mieszalnika oraz wody do uzyskania konsystencji mieszanki pozwalającej na rurowy transport pneumatyczny (pólsuchej). Skuteczność homogenizacji zarobu też jest zależna od czynników przyjmowanych „na oko” – czyli czasu mieszania i stopnia wypełnienia komory mieszalnika. Efekty błędów na tym etapie często potwierdzają nawet kilkukrotnie różnice wytrzymałości pobranych próbek z dość małego obszaru (np. pojedynczego pomieszczenia).

Wykonany podkład cementowy musi być poddany pielęgnacji wilgotnościowej natychmiast po rozpoczęciu twardnienia. Z uwagi na pólsuchą konsystencję wbudowywanej mieszanki, struktura zagęszczonego i zatartego materiału pozostaje z reguły mocno porowata (zwłaszcza przy niższych klasach wytrzymałościowych), a to sprzyja bardzo szybkiemu przesuszaniu. Jeśli to się stanie we wczesnej fazie rozwoju procesu hydratacji cementu, może nastąpić całkowite zatrzymanie budowania się wzajemnie powiązanej między sobą struktury krystalicznej odpowiedzialnej za rozwój wytrzymałości materiału. Czas trwania intensywnej pielęgnacji wilgotnościowej można przyjąć przez analogię do normowej pielęgnacji próbek do bada-

Stanowisko robocze mikrosokreta do przygotowywania mieszanki



nia i oceny wytrzymałości, czyli przez 7 dni w wilgotności $95 \pm 5\%$, przy temperaturze $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Przy niższych temperaturach dojrzewania powinna być odpowiednio wydłużona. Po zakończeniu pielęgnacji betonu można rozpocząć powolne i ostrożne wysuszanie, tak by nie narazić go na deformacje powodowane zróżnicowaną wilgotnością dolnej i wierzchniej warstwy podkładu.

Ocena właściwości wykonanego podkładu cementowego

W przypadku potrzeby dokonania oceny klasy wytrzymałości wykonanego podkładu podłogowego niewątpliwym problemem staje się brak odpowiednich procedur normowych, analogicznych do tych jak na przykład dla betonu wbudowanego w konstrukcję. Zarówno badania jak i ocena zgodności materiału podkładu na etapie wykonawstwa opierają się na pobieraniu próbek beleczkowych prostopadłościennych $40 \times 40 \times 160$ mm, jednocześnie po 3 sztuki (3 badania wytrzymałości na zginanie + 6 badań wytrzymałości na ściskanie na połówkach tychże beleczek). Pierwszą trudnością w badaniu gotowych podkładów jest możliwość pozyskania próbek o takim samym kształcie. Aczkolwiek jest to wykonalne, to jednak bardzo niszczące – trzeba wyciąć taflę podkładu o wymiarach ok. 30×30 cm, a z niej dopiero docinane są beleczki $40 \times 40 \times 160$ mm. Można na nich oznaczyć zarówno wytrzymałość na zginanie, jak i na ściskanie. Podobieństwo kształtu i wymiarów w zasadzie pozwala na bezpośrednią interpretację wyników, jak ta w ocenie zgodności, przy dodatkowej analizie warunków zagęszczania i pielęgnacji w czasie dojrzewania.



foto: Archiwum autorów

Dla ułatwienia poboru próbek do badania najczęściej wykonuje się odwierty rdzeniowe o średnicy $\varnothing 50$ mm – i tutaj pojawia się druga trudność w dokonywaniu oceny. Dochodzi różnica kształtu i proporcji średnica/wysokość rdzenia. Przy cienkich warstwach podkładu nie jest możliwe docięcie rdzenia do wysokości równej średnicy. Ponieważ nie są znane żadne uduwnione relacje pomiędzy wynikami uzyskiwanymi z tak odmiennych próbek, ich ocena może się różnić w nawet kilkudziesięcioprocentowym zakresie.

Próba jakości podkładu przy użyciu młotka ciesielskiego

Podsumowanie

Analizując problematykę dużej wadliwości podkładów cementowych, trzeba zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt. Pewnym miernikiem podążania za zmieniającymi się przepisami i normami jest



**CENTRUM TECHNOLOGICZNE
BUDOWNICTWA
INSTYTUT BADAŃ I CERTYFIKACJI
Sp. z o.o.**



AB 535



AC 205

LABORATORIUM BUDOWLANE

- ▶ laboratorium akredytowane AB 535
- ▶ laboratorium notyfikowane NB 2039
- ▶ wieloletnie doświadczenie
- ▶ ekspertyzy, opinie budowlane
- ▶ ocena betonu w konstrukcji
- ▶ ponad 200 badań w ofercie, w tym ponad 80 metod akredytowanych

JEDNOSTKA CERTYFIKUJĄCA WYROBY

- ▶ akredytowana i notyfikowana jednostka certyfikująca wyroby AC 205, NB 2039
- ▶ certyfikacja zakładowej kontroli produkcji wyrobów budowlanych
- ▶ szkolenia otwarte

- ▶ Centrum Technologiczne Budownictwa Instytut Badań i Certyfikacji Sp. z o.o.
ul. Przemysłowa 23, 35-105 Rzeszów
tel. +48 17 864 04 50, e-mail: ctb@ctb-ibc.pl
www.ctb-ibc.pl



Wycięta tafła warstwy podkładu do przygotowania beleczkowych próbek do badania



foto: Archiwum autorów

używanie właściwej terminologii. Aktualna, nazywająca ten materiał, jak i wykonaną z niego warstwę podłogi, podkładem podłogowym cementowym, obecna jest w normach od ok. 20 lat. Tymczasem jest praktycznie nieobecna w projektach, artykułach, podręcznikach, Internecie. Spotyka się takie nazwy jak: jastrych cementowy, jastrych betonowy, wylewka jastrychowa, wylewka zwana jastrychem, zaprawa jastrychowa, posadzka jastrychowa, wylewka podłogowa, wylewka cementowa, wylewka betonowa, szlichta, gładź cementowa, ale nie podkład cementowy! Najczęściej stosowana potocznie nazwa „jastrych” ostatni raz użyta była w PN-B-02001 z 1982 r. dotyczącej obciążeń stałych budowli, a nadużywana jest obecnie zwłaszcza w przypadku korzystania z bardzo dobrych, przejrzystych wytycznych zawartych w normach niemieckich, w których nazwa tego materiału to „Estrich”. Może warto zatem na początek porządkowania przyswoić właściwą normową nazwę tego ważnego wyrobu budowlanego, stosowanego w konstrukcji poziomych przegród budowlanych, zdecydowanie odpowiedzialnego za spełnienie wymagań podstawowych, zwłaszcza w aspekcie bezpieczeństwa i trwałości obiektu.

**dr inż. Grzegorz Bajorek, prof. PRZ
Politechnika Rzeszowska
Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji
inż. Maciej Barć, mgr inż. Sławomir Słonina
Centrum Technologiczne Budownictwa
Instytut Badań i Certyfikacji**

Literatura

1. PN-EN 13318:2002-07 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania. Terminologia
2. PN-EN 13813:2003-08 Podkłady podłogowe oraz materiały do ich wykonania. Materiały. Właściwości i wymagania
3. Kopyłow O., Projektowanie i odbiór podkładów podłogowych. Inżynier Budownictwa 12/2010, s. 52-57
4. Sadłowski K., Urbanowicz D., Warzocha M., Podkłady podłogowe – wymagania, projektowanie, wykonawstwo. Materiały Budowlane 11/2015, s. 81-84
5. Hajduk P., Jastrych cementowy. Inżynier Budownictwa 7-8/2020, s. 62-66
6. PN-EN 13892-1:2004-07 Metody badania materiałów na podkłady podłogowe. Część 1: Pobieranie, wykonywanie i przechowywanie próbek do badań
7. PN-EN 13892-2:2003-07 Metody badania materiałów na podkłady podłogowe. Część 2: Oznaczanie wytrzymałości na zginanie i ściskanie
8. WTWiORB część B – Roboty wykończeniowe – zeszyt 2 – Posadzki z drewna i materiałów drewnopodobnych. ITB, Warszawa 2018
9. WTWiORB część B – Roboty wykończeniowe – zeszyt 3 – Posadzki mineralne i żywiczne. ITB, Warszawa 2020
10. WTWiORB część B – Roboty wykończeniowe – zeszyt 5 – Okładziny i posadzki z płytek ceramicznych. ITB, Warszawa 2022
11. WTWiORB część B – Roboty wykończeniowe – zeszyt 7 – Posadzki z wykładzin w polichloru winylu i wykładzin włókienniczych. ITB, Warszawa 2019

Odwiert rdzeniowy w podkładzie cementowym



foto: Archiwum autorów