

- [4] Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109, poz. 719)
- [5] Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich w sprawie zbliżenia ustaw i aktów wykonawczych Państw Członkowskich dotyczących wyrobów budowlanych (89/106/EEC). ITB, Warszawa 1994.
- [6] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EEC

**WYDAWNICTWA ZWARTE**

[7] biliński T. (2005), Renowacja budynków i modernizacja obszarów zabudowanych, Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, Zielona Góra.

- [8] neufert E. (2000), Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego, 2 wyd. polskie rozszerz. i gruntownie zmienione, Arkady, Warszawa.
- [9] Krajewski K. (1999), Mała encyklopedia architektury i wnętrz, Wyd. 2, Ossolineum, Wrocław, str. 114–115.
- [10] Skuratowicz J. (1991), Architektura Poznań, 1890–1918, Wydawnictwo Naukowe UAM.

**NETOGRAFIA**

- [11] Smith J. L., PSP, Agent-Based Simulation of Human Movements During Emergency Evacuations of Facilities, publikacja dostępna na: [http://www.wbdg.org/pdfs/agent\\_based\\_sim\\_paper.pdf](http://www.wbdg.org/pdfs/agent_based_sim_paper.pdf).
- [12] Procedury organizacyjno-techniczne [...] Biuro Rozpoznawania Zagrożeń Komendy Główniej PSP, Warszawa, październik 2008 r.

# Problemy remontowe podłóg w nowych budynkach mieszkalnych

Dr hab. inż. Bohdan Stawiski, Politechnika Wrocławska

## 1. Wprowadzenie

Zwykle remont mieszkania rozpoczyna się wtedy, gdy nastąpiło naturalne zużycie albo wtedy, gdy stan techniczny podłóg lub ścian pozostawia wiele do życzenia. Takie niekorzystne zjawiska jak odpajanie się płytek lub deszczutek posadzkowych, spękania ścian lub

sufitów wymuszają podejmowanie prac remontowych przedwcześnie, już po jednym, dwóch latach od zamieszkania.

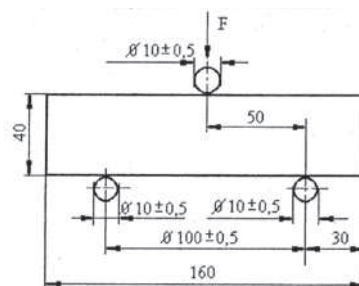
Stosowany obecnie system deweloperski często przewiduje przekazywanie mieszkań w stanie niewykończonym. Nabywca po rozpoznaniu stanu technicznego nabytego mieszkania nierzadko decyduje się na rozpo-



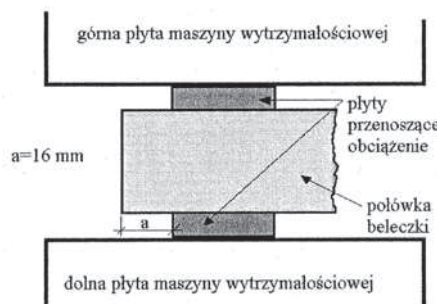
**Rys. 1.** Pobrany fragment podkładu do badań niszczących



**Rys. 2.** Wycięte z jednego podkładu beleczki 4x4x16 cm



**Rys. 3.** Schemat obciążenia podczas badania wytrzymałości na zginanie wg PN-EN-1015-11



**Rys. 4.** Schemat obciążenia podczas badania wytrzymałości na ściskanie

częście pierwszego remontu w terminie zerowym, przed zamieszkaniem. Warto zastanowić się, czy takie decyzje są zasadne zarówno od strony technicznej, jak i ekonomicznej?

Celowość decyzji o remoncie w terminie zerowym będzie rozważana na przykładzie podłóg w nowo wzniesionym osiedlu domków szeregowych. Rozwiązanie, w którym wykończenie realizuje nabywca charakteryzuje się tym, że kupujący mogą mieć różne oczekiwania i będą wybierać różne rodzaje posadzek, od wielkowymiarowych płytek gresowych, przez parkiety, mozaiki po wykładziny elastyczne z tworzyw sztucznych i wykładziny tekstylne. Rozkład obciążeń użytkowych przekazywanych przez posadzkę na podkład w każdym przypadku będzie inny. Należy więc oczekiwać, że podkłady pod przyszłe posadzki będą posiadały takie parametry, które umożliwią wykonanie na nich dowolnej posadzki.

## 2. Badania parametrów technicznych podkładów cementowych pod posadzki

Warunki techniczne publikowane przez różnych wydawców nie wprowadzają zmian w stosunku do dawniejszych wytycznych i zaleceń znanych z literatury technicznej [1, 2, 3, 4]. W przypadku budynków mieszkalnych, podkłady cementowe powinny posiadać wytrzymałość na ściskanie co najmniej 12 MPa badaną na beleczkach 4 x 4 x 16 cm. Jest to istotne, gdyż dawniej badania zapraw wykonywano na walcach  $\varnothing=h=8$  cm. Wytrzymałości z walców należy mnożyć przez 1,5, aby otrzymać aktualną wytrzy-

małość beleczkową. Stąd w starych podręcznikach, jako minimalną wytrzymałość dla podkładów podawana jest wartość 8,0 MPa, a w nowych wytycznych 12 MPa. Inne ważne wymagania, to brak pylenia, wykonanie dylatacji w wymaganych miejscach i równość podkładu (dopuszczalne odchylenie od łąty 2 m wynosi 3 mm).

Na jednym z nowo wybudowanych osiedli nabywcy segmentów mieli zastrzeżenia do jakości podkładów (wykazywały one skłonność do rozkruszania, a nawet załamania się przy ścianach). Wykonano więc badania wytrzymałości na ściskanie zaprawy, z której wykonano podkłady. W tym celu wycięto w trzech pokojach różnych mieszkań fragmenty podkładu, z których następnie wycięto beleczki 4 x 4 x 16 cm (rys. 1, 2).

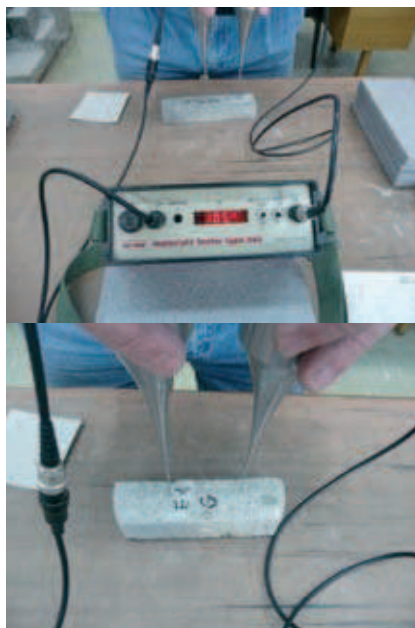
Wycięte próbki zbadano najpierw ultradźwiękami przy wykorzystaniu głowic punktowych. Określono prędkość fali powierzchniowej  $C_p$  na drodze 70 mm, a następnie zbadano je metodą niszczącą zgodnie z normą PN-EN1015-11 (rys. 3, 4).

Wyniki badań beleczek podano w tabeli 1. Próbki pobrane z trzech różnych mieszkań mają bardzo różne wytrzymałości średnie: 1,01 MPa; 7,38 MPa; 3,51 MPa. Wskazywało to na konieczność sprawdzenia wytrzymałości zaprawy w podkładzie, w każdym pokoju. W oparciu o wyniki z tabeli 1 (kolumny 4 i 5) określono korelacyjną zależność między prędkością fali ultradźwiękowej  $C_p$  a wytrzymałością na ściskanie  $f_c$ . Do dalszych badań przyjęto zależność liniową o równaniu:

$$f_c = 17,875 C_p - 13,308 \text{ [MPa]} \quad (1)$$

**Tabela 1.** Zestawienie średnich wytrzymałości na zginanie i ściskanie dla beleczek z trzech różnych mieszkań określonych metodą niszczącą oraz średniej prędkości fali powierzchniowej w badanej beleczce.

Nr beleczki	Wytrzymałość na zginanie [MPa]	Lp.	Wytrzymałość na ściskanie $f_c$ [MPa]	Prędkość fali powierzchniowej $C_p$ [km/s]
A1	0,261	1	0,90	0,710
		2	0,95	0,812
A2	0,233	3	0,96	0,799
		4	0,936	0,799
A3	0,262	5	0,864	0,770
		6	0,896	0,812
A4	0,306	7	1,352	0,837
		8	1,224	0,784
C1	2,10	9	7,72	1,138
		10	7,78	1,145
C2	2,39	11	6,24	1,151
		12	6,00	1,101
C3	1,44	13	7,82	1,68
		14	7,72	1,68
C4	2,10	15	7,94	1,57
		16	7,88	1,60
G1	1,45	17	2,60	0,81
		18	2,82	0,91
G2	1,31	19	2,34	0,90
		20	2,24	0,82
G3	1,17	21	3,64	0,923
		22	3,50	0,920
G4	1,26	23	3,72	0,917
		24	3,62	0,912



**Rys. 5.**  
Sposób badania próbek a później podkładów ultradźwiękami przy użyciu głowic o punktowym kontakcie z materiałem



**Rys. 7.**  
Przykłady obszarów bez zagęszczenia i lekko zagęszczonych

Ultradźwiękowe badania wytrzymałości zaprawy w podkładach wykonano metodą powierzchniową, zachowując stałą bazę pomiarową 70 mm. Sposób badania podkładów był taki sam jak beleczek (rys. 5).

W każdym pomieszczeniu wybrano po kilka obszarów, w których określono prędkość fali  $C_p$  na ośmiu odcinkach i z równania (1) obliczono wytrzymałość. Rozrzuły wytrzymałości są ogromne, nawet w obrębie jednego pokoju. Wytrzymałości średnie w obszarach zmieniają się od 0,9 do 8,3 MPa. W salonie innego mieszkania wytrzymałość w różnych badanych obszarach zmieniła się od 3,3 MPa do 10,5 MPa. W żadnym z badanych pomieszczeń w kilku mieszkaniach nie stwierdzono wytrzymałości 12 MPa, której należało oczekiwać jako wartości minimalnej dla różnego rodzaju posadzek. Spośród innych ważnych parametrów technicznych tylko równość podkładów mieściła się w dopuszczalnych

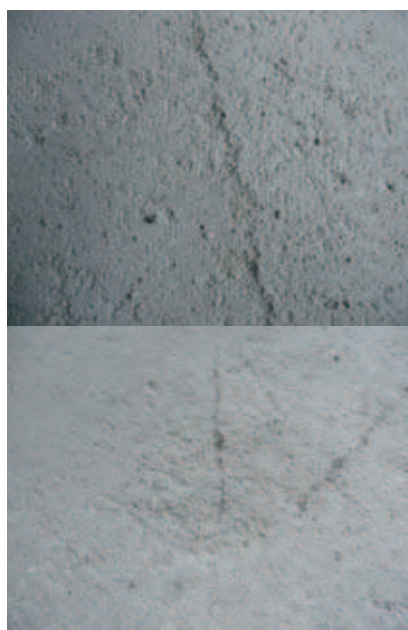
granicach. Oddylatowanie podkładów od ścian na ogół występowało, ale w progach przeważnie dylatacji nie wykonywano.

### 3. Analiza przyczyn tak niezadowolającego stanu

Obecnie tradycyjna metoda wylewania podkładów cementowych z gęstoplastycznej masy zagęszczanej wibracyjnie została wyparta przez technologię układania podkładów z „suchej” mieszanki cementowo-piaskowej z bardzo małą ilością wody. Wykonawcy odstąpili także od wibracyjnego zagęszczania takiej mieszanki. Technologię wykonania podkładu ograniczono do rozgarnięcia suchej zaprawy łatą metalową i delikatnego zagładzenia wierzchniej warstwy. Tak ułożona mieszanka ma bardzo porowatą strukturę (rys. 6), co drastycznie obniża jej wytrzymałość [4, 5].



**Rys. 6.**  
Gąbczasta struktura podkładu cementowego



**Rys. 8.**  
Zagładzona powierzchnia podkładu, po miesiącu sprawdzana na zadrapanie (gwoździem) pozostawia rysę, co bez badań wskazuje na niską wytrzymałość zaprawy w podkładzie. Nie jest to jednak uznawane za wystarczającą próbę



**Rys. 9.** *Próbki walcowe zasypane i lekko wstrząśnięte. Zasypane są bardzo porowate*

Lokalnie trafiano na miejsca, w których zaprawa była prawdopodobnie uderzona kilkakrotnie pacą, została więc nieco zagęszczona, w takich miejscach wytrzymałość dochodziła nawet do 10 MPa, nie osiągając jednak wytrzymałości minimalnej 12 MPa (rys. 7).



**Rys. 10.** *Rozkład wytrzymałości na grubości różnych podkładów: a) podkłady wykonane z plastycznej zaprawy, z dużą ilością wody, b) podkłady wykonane z suchej zaprawy słabo zagęszczonej [5, 6]*

Zagładzona powierzchnia podkładu (rys. 8) uznawana jest za dobrze wykonane podłoże pod każdą posadzkę. Wiedza o rzeczywistej wytrzymałości podkładu na grubości jest niezadowolająca.

#### 4. Podsumowanie

W pracy [5] wykazano, że podkłady wykonywane opisaną metodą tylko w wierzchniej warstwie są trochę zagęszczone i mają najwyższą wytrzymałość, chociaż na ogół mniejszą od wymaganej; im niżej – tym porowatość jest większa, a wytrzymałość mniejsza. Widać to doskonale na próbkach tylko zasypanych suchą mieszanką i lekko ustrząśniętych (rys. 9). Wstrząsy prowadzą do dość szybkiego zagęszczenia. Szkoda, że dobre łaty wibracyjne nie znajdują zastosowania przy tych pracach.

Przedstawione wyniki badań pokazują, że prace remontowe przed zamieszkaniem mogą być jak najbardziej uzasadnione. Podłoga, gdyby była wykonana na podkładach tak słabych jak pokazano wyżej, będzie wymagała remontu bardzo szybko po przyklejeniu. Ewentualne „wzmocnienie” przez impregnację środkiem gruntującym dotyczy tylko wierzchniej warstwy, i jest zabiegiem pozornym, skutecznym na krótki okres. Czas do remontu na pozornie wzmocnionym podkładzie będzie tym krótszy, im zastosowana posadzka słabiej rozkłada obciążenia (wszelkie wykładziny, mozaiki itp.). Wzmocnienia powierzchniowe byłyby ewentualnie uzasadnione w podkładach wylewanych z mas plastycznych, w których wierzchnia warstwa jest zawsze najszabsza [6] – rys.10a.

Podkłady formowane z suchych mas, wierzchnią warstwę mają najmocniejszą – im głębiej, tym wytrzymałość jest niższa (rys.10b). Słabe na wierzchu podkłady z tych mas kwalifikują się jednoznacznie do wymiany. W przedstawionym przypadku remont przed rozpoczęciem prac wykończeniowych był uzasadniony.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. T I, cz. 4, Arkady, Warszawa 1990
- [2] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Cz. B, Roboty wykończeniowe, ITB (Instrukcje, Wytyczne), Warszawa 2009
- [3] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych. Cz. 7 Dachy, stropodachy, ściany, podłogi i wykończenia. Verlag Dashofer, Warszawa 2008
- [4] Żencykowski W., Budownictwo Ogólne T.3/2 Arkady, Warszawa 1987
- [5] Stawiski B., Ultradźwiękowe badania wytrzymałości zapraw na grubości podkładów pod posadzki, formowanych z suchych mieszanek cementowych. 40 Krajowa Konferencja Badań Nieniszczących. Warszawa 2011
- [6] Stawiski B., Ultradźwiękowe badania betonów i zapraw głowicami punktowymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009