

# GĘSTOŻEBROWE

## przeгляд rozwiązań konstrukcyjnych stropów



dr inż. Zbigniew Pająk  
Politechnika Śląska

Powszechnie stosowane w polskim budownictwie ogólnym, przemysłowym i mieszkaniowym, zwłaszcza jednorodzinym. Ich zaletą jest łatwy montaż i mały ciężar elementów stropowych, a indywidualne rozwiązania ze stropami monolitycznymi pozwalają dzisiaj uzyskać rozpiętości nawet do 18 m.

Największą grupę wśród stropów gęstożebrowych stanowią stropy o rozpiętościach do 6,0 m. Przedstawiony przeгляд („Builder” 1/2015 i 2/2015) pokazuje, że stosowanie stropów gęstożebrowych o większych rozpiętościach nie nastręcza problemów. Istnieją typowe rozwiązania dla rozpiętości do 8,0 m przy wyższych wysokościach konstrukcyjnych stropów lub przy zastosowaniu belek sprężonych. Indywidualne rozwiązania z stropami monolitycznymi pozwalają uzyskać rozpiętości do 18 m (np. Szwedek). Prace badawcze dotyczące stropów o większych rozpiętościach są ciągle podejmowane – np. w zakresie stropów z częściowo sprężonymi beleczkami kratownicowymi Teriva o łącznej wysokości 35 cm i rozpiętości 9,6 m.

Najczęściej stosowane w ostatnich latach stropy zestawiono w tabeli 1 (na podstawie [6]), z której wynika, że najchętniej realizowanymi obecnie stropami są konstrukcje na belkach kratownicowych.

### Stropy Teriva

Stropy Teriva [8], [9] składają się z kratownicowych belek stropowych, pustaków betonowych, keramzytowych, żużlobetonowych oraz betonu układanego na budowie (rys. 1 i 2). Stropy Teriva przeznaczone są zarówno dla budownictwa mieszkaniowego, jak i budownictwa użyteczności publicznej. Stosuje się je dla obciążeń charakterystycznych równomiernie rozłożonych ponad własny ciężar konstrukcji, wynoszących 4,0; 6,0 i 8,0 kN/m<sup>2</sup>, oraz rozpiętości do 8,6 m. Parametry techniczne stropów Teriva zestawiono w tabeli 2. Odporność ogniowa stropów (niezależnie od rodzaju stropu) przy wykończeniu dolnej powierzchni tynkiem cementowo-wapiennym o grubości nie mniejszej niż 10 mm wynosi REI 60. Izolacyjność cieplna bez warstw wykończeniowych (od góry i od dołu) określona oporem cieplnym wynosi dla stropu Teriva 4,0-0,37 (m<sup>2</sup>K)/W, a dla Teriva 6,0 i 8,0-0,39 (m<sup>2</sup>K)/W.

Nowością są 10-cio i 12-komorowe pustaki Teriva o podwyższonej izolacyjności cieplnej i akustycznej, przeznaczone przede wszystkim do domów pasywnych.

Pustaki (rys. 3) mogą być wykonywane z betonu zwykłego, betonu na lekkich kruszywach porowatych lub z betonów, których głównym składnikiem są odpady przeróbki drewna. Wytrzymałość pustaków nie może być mniejsza niż 2,0 kN/m<sup>2</sup>. Nowością są dziesięcio- i dwunastokomorowe

puszaki o podwyższonej izolacyjności cieplnej i akustycznej, przeznaczone przede wszystkim do domów pasywnych – rys. 4.

W stropach nad podporami (ściany, belki) stosuje się zbrojenie górne na zginanie, zgodnie z normą PN-B-03264:2002, w postaci siatek płaskich, a w stropach o rozpiętości powyżej 6,0 m – siatki zaginane, stanowiące zbrojenie na zginanie i na ścinanie. W stropach o rozpiętości od 4,0 m do 6,0 m należy zastosować co najmniej jedno żebro rozdzielcze, a przy rozpiętościach większych niż 6,0 m – co najmniej dwa żebra. Belki stropowe o rozpiętości powyżej 6,4 m produkuje się ze strzałką odwrotną o wysokości 15 mm.

### Strop Frank-bud

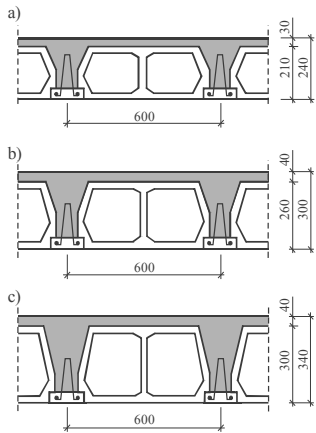
W stropach Frank-bud [1], stosuje się belki kratownicowe Teriva. Wykonuje się cztery typy stropów Frank-Bud: I (rys. 5a), II (rys. 5b), III (rys. 5c) i IV (rys. 5d) z czterech typów pustaków keramzytobetonowych PWK-1–PWK-4. Stropy Frank-bud I, II i III zaprojektowano dla obciążeń ponad własny ciężar konstrukcji, wynoszących: obciążenie użytkowe – 1,5 kN/m<sup>2</sup>, obciążenie od ścianek działowych – 0,75 kN/m<sup>2</sup> i od warstw podłogowych – 1,29 kN/m<sup>2</sup>. Strop Frank-bud IV zaprojektowano dla obciążenia użytkowego 5,0 kN/m<sup>2</sup>, od ścianek działowych 0,75 kN/m<sup>2</sup> oraz warstw wykończeniowych 1,29 kN/m<sup>2</sup>. Strop Frank-bud I stosuje się przy rozpiętościach do 5,1 m, stropy Frank-bud II i Frank-bud III – do 6,0 m, a Frank-bud IV – do 5,7 m.

### Strop Baumat

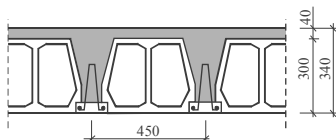
Stropy Baumat [1] przeznaczone są do stosowania w obiektach budownictwa miejskiego oraz przemysłowego. Produkowane są dwa typy stropów Baumat, w dwóch rodzajach każdy: BT-1 (rys. 6a) i BT-1A (rys. 6b) oraz BT-2 (rys. 6c) i BT-2A (rys. 6d). Zbrojenie belek kratownicowych składa się ze zbrojenia stałego w postaci zgrzewanej kratownicy i zbrojenia dodatkowego umieszczanego w betonowej stopce. Pustaki stropowe Baumat wykonane są z betonu na kruszywie keramzytowym lub żwirowym. Wszystkie typy stropów Baumat wykonuje się do rozpiętości 6,0 m. Stropy BT-1 i BT-2 stosuje się przy obciążeniu użytkowym nie większym niż 1,5 do 3,0 kN/m<sup>2</sup>, a stropy BT-1A i BT-2A – przy obciążeniu użytkowym od 3,0 do 5,0 kN/m<sup>2</sup>.

### Strop Leier

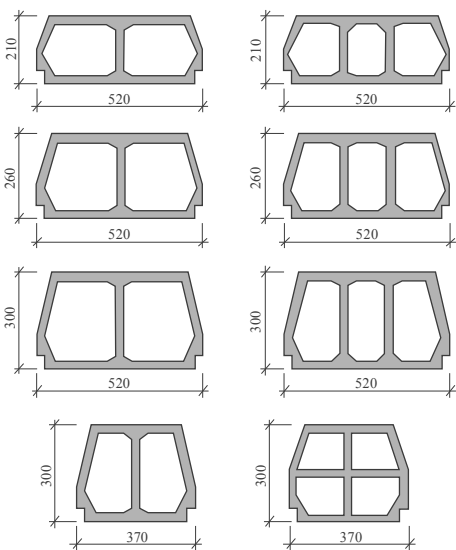
Stropy Leier [1] produkuje się w dwóch typach Leier (rys. 7a) i Leier Plus (rys. 7b), różniących się wzajemnie wysokością pustaka i belki kratownicowej. Strop Leier wykonuje się o rozpiętościach od 1,8 m do 6,0 m.



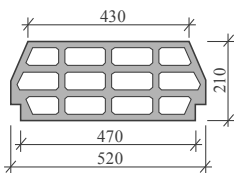
Rys. 1 Przekroje poprzeczne stropów Teriva: a) strop Teriva 4,0/1, b) Teriva 4,0/2, c) Teriva 4,0/3



Rys. 2. Przekrój poprzeczny stropów Teriva 6,0 i 8,0 dla budownictwa użyteczności publicznej



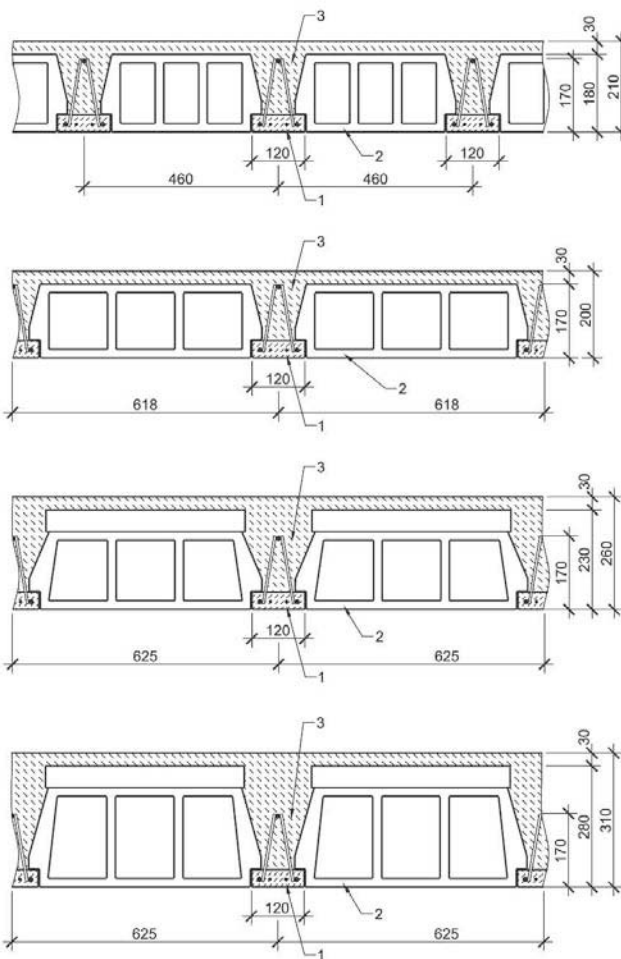
Rys. 3. Pustaki stropów Teriva



Rys. 4. Pustak dwunastokomorowy stropów Teriva (10)

Tabela 1. Najczęściej stosowane w kraju stropy gęstożebrowe wg (6)

GRUPA	RODZAJ STROPU
Stropy monolityczne	Akermana
	Ceram-50
	Ceram-45
	Hurdis
	Techbud-40
	Techbud-60
Stropy prefabrykowane-monolityczne	Teriva-I
	Teriva-I/KJ
	Teriva I – Bis
	Teriva II
	Teriva III
	Teriva Nova
	Teriva Nova I/KJ
	Trial

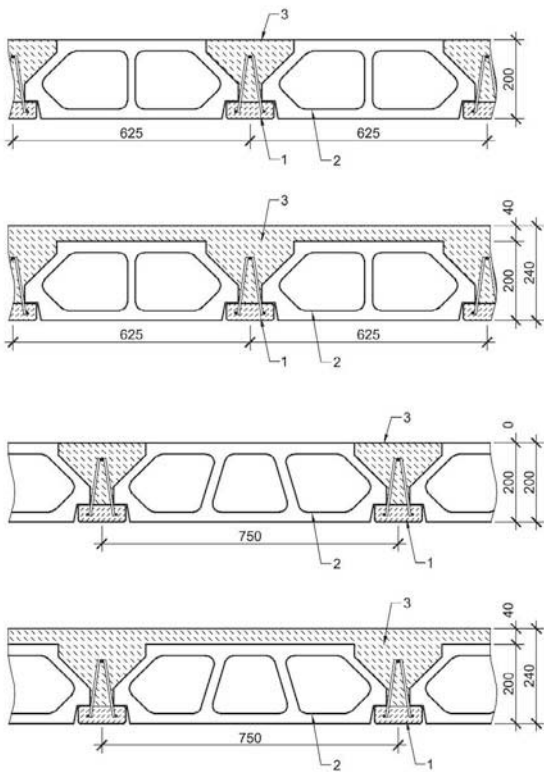


Rys. 5. Strop Frank-bud (opis w tekście): 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny

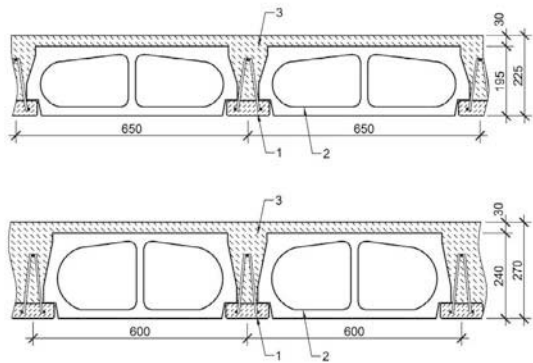
Tabela 2. Parametry techniczne stropów Teriva

Przeznaczenie stropu	Rodzaj stropu	Rozpiętość stropu [m]	Osiowy rozstaw belek [m]	Wysokość konstrukcyjna stropu [m]	Grubość nadbetonu [mm]	Ciężar konstrukcji stropu [kN/m <sup>2</sup> ]
budownictwo mieszkaniowe	TERIVA 4,0/1	2,4 ÷ 7,2*	0,60	0,24	30	2,68
	TERIVA 4,0/2	2,4 ÷ 8,0	0,60	0,30	40	3,15
	TERIVA 4,0/3	2,4 ÷ 8,6	0,60	0,34	40	3,40
budownictwo użyteczności publ.	TERIVA 6,0	2,4 ÷ 7,8	0,45	0,34	40	4,00
	TERIVA 8,0	2,4 ÷ 7,2	0,45	0,34	40	4,00

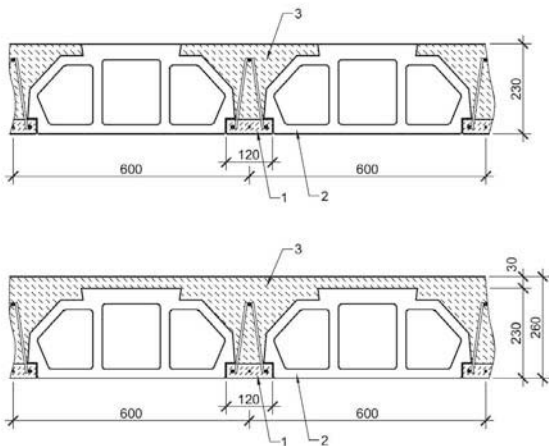
\* dla rozpiętości powyżej 6,0 m strop projektowany jako ciągły (minimum dwuprzęsłowy)



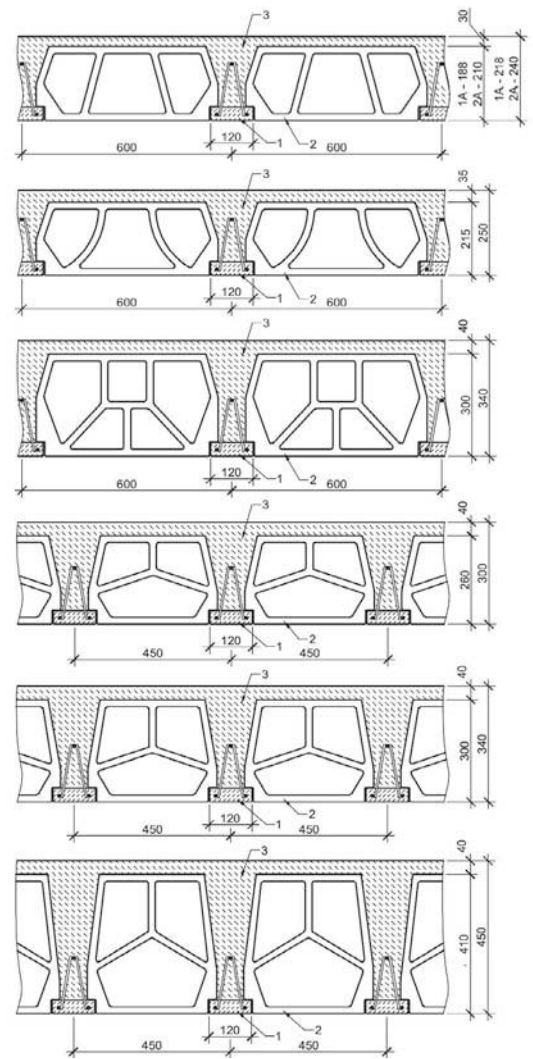
Rys. 6. Strop Baumät (opis w tekście): 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny



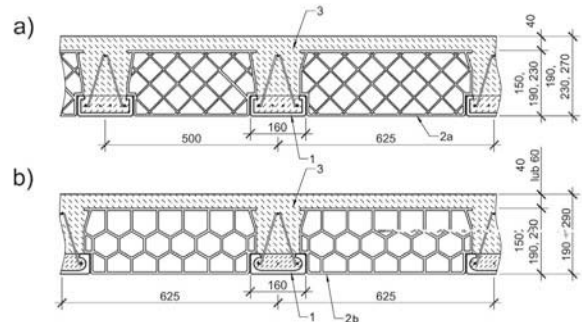
Rys. 7. Strop Leier (opis w tekście): 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny



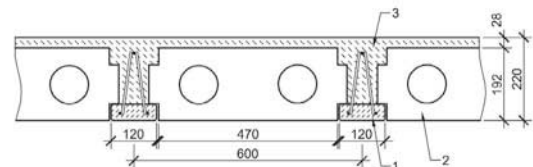
Rys. 9. Strop MT (opis w tekście): 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny



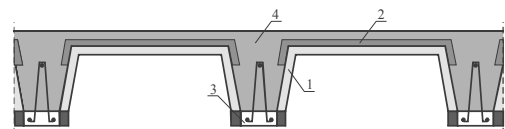
Rys. 8. Strop Miros (opis w tekście): 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny



Rys. 10. Strop SPB (a), strop Porotherm (b): 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny



Rys. 11. Strop SKB: 1 – belka kratownicowa, 2 – pustak, 3 – beton monolityczny



Rys. 12. Strop JZP-LC (11): 1 – trapezowa płyta dolna, 2 – konstrukcyjna płyta betonowa, 3 – belka kratownicowa, 4 – beton monolityczny

Belki kratownicowe mają wysokość 160 mm. Pustaki produkuje się z betonu zwykłego i betonu lekkiego. Strop przenosi obciążenia ponad ciężar własny do 2,5 kN/m<sup>2</sup>. Przy rozpiętościach powyżej 4,2 m należy zwiększyć grubość nadbetonu do 50 mm. Strop Leier Plus stanowi uzupełnienie stropu Leier na rozpiętości od 6,0 do 7,5 m. Strop przenosi obciążenia ponad ciężar własny do 3,4 kN/m<sup>2</sup>. W czasie montażu należy stosować dodatkowe podparcie belek: przy rozpiętości do 4,2 m – jedna podpora, powyżej 4,2 m do 6,0 m – dwie podpory, a gdy rozpiętość stropu jest większa od 6,0 m – trzy podpory.

### Strop Miro

Stropy Miro [1] stosuje się przy rozpiętościach do 9,1 m, a na podstawie indywidualnych projektów nawet do 11,4 m. Produkowane są trzy rodzaje stropów Miro: Miro-1, Miro-2 i Miro-3, o rozstawie zeber odpowiednio 600, 450 i 480 mm. Stropy Miro-1 Miro-2 podzielono na 4 typy w zależności od wysokości: 1A i 1B (rys. 8a), 1C (rys. 8b), 1D (rys. 8c), 2A (rys. 8d), 2B (rys. 8e), 2C (rys. 8f) oraz 2D. Strop Miro-3 ma przekrój poprzeczny podobny jak strop Miro-2C. Zbrojenie podstawowe belek stanowi kratownica składająca się z 2 prętów pasa dolnego o średnicach 8, 10, 12 i 14 mm i pręta górnego (ø 8 lub 10 mm), wykonanych ze stali klasy A-III i A-IIIIn, oraz krzyżulców ze stali St3S-b-500 lub St3SY-b-500. Pasa dolny kratownicy jest zabetonowany w stopce z betonu klasy B20. Wypełnienie w stropach Miro stanowią pustaki z kruszywowego betonu lekkiego. Stropy przenoszą obciążenia użytkowe o wartościach: Miro-1A, 1B i 1C do 1,5 kN/m<sup>2</sup>, Miro-1D i Miro-2A do 2,0 kN/m<sup>2</sup>, Miro-2B do 3,0 kN/m<sup>2</sup>, Miro-2C i Miro-3 do 5,0 kN/m<sup>2</sup>.

### Strop MT

Stropy MT [1] produkuje się w dwóch odmianach: MT/23 (rys. 9a) i MT/26 (rys. 9b). Stropy MT/23 stosuje się przy rozpiętościach 1,8-6,3 m, a strop MT/26 2,4÷7,2 m. Pustaki stropowe MT produkowane są z betonu lekkiego klasy LB10 na kruszywie keramzytowym. Stropy MT/23 stosuje się przy obciążeniu zewnętrznym do 3,5 kN/m<sup>2</sup> (w tym wartość obciążenia użytkowego 1,5 kN/m<sup>2</sup>), natomiast MT/26 do 4,25 kN/m<sup>2</sup> ponad ciężar własny (w tym obciążenie użytkowe 2,0 kN/m<sup>2</sup>). Stropy MT wymagają podparcia belek kratownicowych na czas montażu. Rozstaw podpór montażowych powinien być nie większy niż 1,85 m. Zaletą stropów MT jest mały ciężar własny – odpowiednio 2,2 oraz 2,7 kN/m<sup>2</sup>. Producent oferuje również wersję stropu MT/23 z uzupełniającym betonem lekkim na kruszywie Pollytag. Wówczas ciężar własny stropu wynosi jedynie 1,7 kN/m<sup>2</sup>.

### Strop SPB

Stropy SPB [1] (rys. 10a) oraz Porotherm (rys. 10b) różnią się wzajemnie jedynie wymiarami ceramicznej kształtki w stopce belki kratownicowej oraz kształtem drążów pustaka. Rozwiązania elementów stropu SPB podano w normach: PN-B-82027:1999 (belki), PN-B-82028:1999 (kratownice), PN-B-82029:1999 (pustaki) i PN-B-82030:1999 (kształtki). Stropy SPB i Porotherm można stosować do rozpiętości 8,0 m. W czasie montażu belki stropów należy podparć co 1,5 m.

### Strop SKB

Elementem nośnym stropu SKB [1] są belki kratownicowe Teriva, natomiast elementem wypełniającym pustaki z betonu komórkowego (rys. 11). Stropy SKB wykonuje się przy rozpiętościach do 6,0 m. Na czas montażu, do rozpiętości 4,0 m, należy stosować jedną podporę pośrednią, a powyżej 4,0 m – dwie podpory. Powyżej rozpiętości 5,4 m zaleca się dodatkowo wykonanie odwrotnej strzałki ugięcia o wartości 20 mm.

### Strop JZP-LC

Elementem nośnym stropu JZP-LC (rys. 12) [11] są żelbetowe belki kratownicowe, natomiast elementem wypełniającym dwuwarstwowe kształtki trapezowe. Dolna część elementu dwuwarstwowego wykonana jest z materiału porowatego, absorbującego wilgoć, a górna z betonu drobnodziarnistego, współpracującego z betonem wypełniającym układanym na budowie. Od dołu strop może być wykończony sufitem podwieszonym, np. z płyt „GK”.

### Literatura

- [1] Drobiec Ł., Pająk Z.: Stropy z drobnowymiarowych elementów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2006 i 2010, 228 str.
- [2] Drobiec Ł., Pająk Z.: Stropy gęstożebrowe stosowane wspólnie. „Materiały Budowlane”, nr 3/2005, str. 32-36.
- [3] Materiały reklamowe i techniczne firmy „Mikea II”, Tychy, oraz [www.isoteq.pl](http://www.isoteq.pl)
- [4] [www.swedeck.cadsk.com.pl](http://www.swedeck.cadsk.com.pl)
- [5] Drobiec Ł.: Rodzaje stropów stosowanych w budownictwie. „Materiały Budowlane”, nr 5/2008, str. 2-4.
- [6] Stropy w technologii Velox. „Materiały Budowlane”, nr 5/2010, str. 13.
- [7] Świadek do dopuszczenia do stosowania nr Og. – 162/90: Strop gęstożebrowy JZP. ITB, Warszawa, 1990.
- [8] Jarmontowicz R., Sieczkowski J.: Nowe zasady projektowania i wykonywania stropów Teriva. „Materiały Budowlane”, nr 5/2009, str. 29-33.
- [9] Materiały techniczne firmy „Konbet”, Poznań, oraz [www.konbet.com.pl](http://www.konbet.com.pl)
- [10] Przedsiębiorstwo „Konbet” Sp. z o.o., Sp. k.: Nowe rozwiązania w systemach stropowych. „Materiały Budowlane” Nr 5/2010, str. 14.
- [11] Pluta J., Z., Pluta A.: Stropy zespolone systemu JZP-LC. „Materiały Budowlane”, nr 5/2010, str. 50-51.

REKLAMA

## Krajowa Giełda Wierzytelności

Wystaw dłużników na sprzedaż w najpoważniejszej w Polsce giełdzie długów:

- ✓ przyjazna i łatwa obsługa;
- ✓ powszechna dostępność - portal www;
- ✓ bezpłatna usługa.

Skorzystaj z atrakcyjnej oferty!

Teraz:

- 0 zł opłaty aktywacyjnej;
- 0 zł abonamentu;
- 0 zł opłaty wstępnej;
- Niska prowizja i tylko od sukcesu.

Ułatwiamy życie i pracę wierzycielom!



tel. 071 374 74 74

[www.kgw.pl](http://www.kgw.pl)

[pomoc@kgw.pl](mailto:pomoc@kgw.pl)