

Stropy TERIVA-E w świetle Eurokodów i normy PN-EN 15037

Dr inż. Roman Jarmontowicz, mgr inż. Jan Sieczkowski

Po wprowadzeniu Eurokodów [1], [2], [3] i normy PN-EN 15037 [4] i [5], do zbioru aktualnych Polskich Norm zaistniała potrzeba dostosowania dokumentacji elementów stropowych TERIVA oraz wytycznych projektowania i wykonywania stropów do wymagań tych dokumentów. W celu odróżnienia stropów TERIVA zaprojektowanych zgodnie z nowymi normami od stropów stosowanych dotychczas [6], w nazwie stropu dodano literę E. Obecnie stropy te są nazywane TERIVA-E. Przez pewien okres stropy TERIVA i stropy TERIVA-E będą występowały na rynku jednocześnie. Długość tego okresu zależy będzie od terminu wycofania normy PN-B-19504 [7], określającej wymagania dla pustaków (norma ta powinna być wycofana ze zbioru norm PKN już we wrześniu 2011 r.) oraz nowelizacji rozporządzenia ministra infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [8], dopuszczającego równoległe stosowanie w projektowaniu według Eurokodów i norm PN-B z tego zakresu.

W stropach TERIVA-E zachowano dotychczasowy podział tych stropów na pięć wersji:

- trzy wersje przeznaczone przede wszystkim dla budownictwa mieszkaniowego,
- dwie wersje przeznaczone dla budownictwa ogólnego.

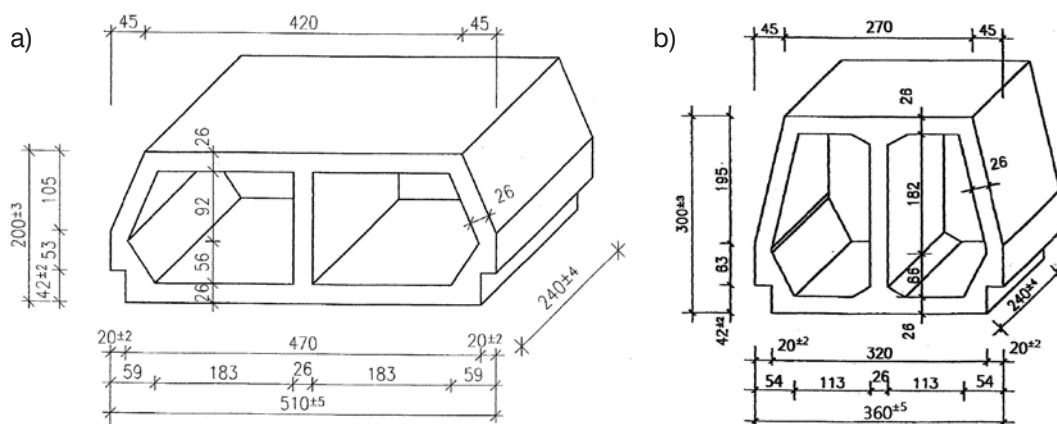
W przypadku stropów dla budownictwa mieszkaniowego, zrezygnowano ze stropów ciągłych, co najmniej dwuprzęsłowych, o rozpiętości powyżej 6,0 m. Główną przesłanką rezygnacji z takiego rozwiązania było częste stosowanie belek stropowych przeznaczonych do wykonywania stropów ciągłych w stropach jednoprzęsło-

wych wolnopodpartych. Powodowało to powstawanie nadmiernych ugięć stropów, znacznie przekraczających wartości dopuszczalne, a nawet zagrażało bezpieczeństwu konstrukcji.

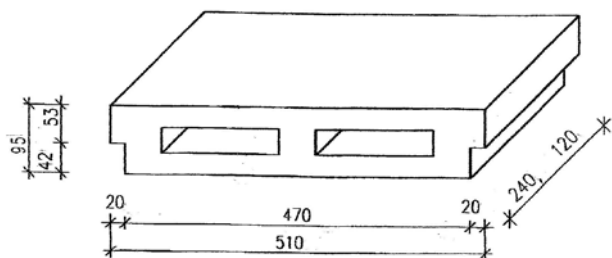
We wszystkich stropach TERIVA-E przyjęto jednakową grubość nadbetonu równą 40 mm, jak wymaga tego załącznik B do PN-EN 15037-1 [4] (dotychczas tylko w stropie TERIVA 4,0/1 grubość nadbetonu była mniejsza i wynosiła 30 mm). Konieczność spełnienia tego warunku spowodowała w stropach TERIVA-E 4,5/1 zmniejszenie wysokości pustaka do 200 mm (w stosowanych dotychczas stropach TERIVA 4.0/1 wysokość pustaka wynosiła 210 mm).

Konieczność spełnienia wymagania dotyczącego usytuowania pustaka w stosunku do krzyżulca kratownicy, spowodowała zmniejszenie szerokości wszystkich pustaków o 10 mm oraz zmniejszenie głębokości oparcia pustaków na belkach stropowych o 5 mm. Pozwoliło to na utrzymanie dotychczasowych rozstawów belek w stropach. Obecnie szerokość pustaków przeznaczonych dla budownictwa mieszkaniowego wynosi 510 mm, a dla budownictwa ogólnego – 360 mm. Przykłady pustaków stropowych przeznaczonych do stosowania w stropach TERIVA-E podano na rysunku 1.

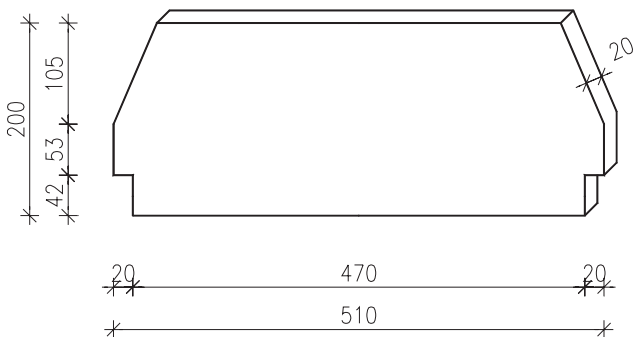
Zestaw pustaków stropowych powiększono o pustaki uzupełniające, tzw. niskie, które pozwalają w wielu przypadkach na wyeliminowanie deskowań. Pustaki te mogą być stosowane np. przy wykonywaniu żeber rozdzielczych, wymianów lub balkonów wzdłuż belek stropowych, jak i w kierunku prostopadłym do belek. Przykład pustaka uzupełniającego podano na rysunku 2.



Rys. 1.
 Przykłady pustaków stropowych w stropach TERIVA-E:
 a) pustak TERIVA-E 4,5/1/1,
 b) pustak TERIVA-E 6,0/8,0



Rys. 2. Przykład pustaka uzupełniającego



Rys. 3. Przykład prefabrykowanej płytki deklującej

Oprócz pustaków stropowych, wprowadzono możliwość stosowania prefabrykowanych płytek deklujących do zamykania otworów w pustakach stropowych przy wieńcach, żebrach rozdzielczych i innych elementach stropów betonowanych na budowie. Przykład płytki deklującej podano na rysunku 3.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 15037-2+A1:2012 [5], w odniesieniu do pustaków stropowych TERIVA-E obowiązuje system oceny zgodności 2+. Dotychczas obowiązywał system oceny zgodności 4. W ocenie zgodności pustaków stropowych TERIVA-E, oprócz producenta, uczestniczy także jednostka notyfikowana (norma PN-EN 15037-2+A1:2012 [5] jest normą zharmonizowaną).

Zmieniono także wymagania i metodę badania właściwości wytrzymałościowych pustaków stropowych TERIVA-E. Pustaki te powinny być odporne na działanie siły skupionej o wartości charakterystycznej równej 1,5 kN, przyłożonej w miejscu pokazanym na rysunku 4.

W dokumentacji elementów stropowych TERIVA-E wprowadzono dodatkowe wymaganie, którego nie ma w normie PN-EN15037-2+A1:2012 [5], dotyczące pustaków – wymaganie w zakresie odporności na działanie mrozu. Jako kryterium odporności na działanie mrozu przyjęto – w określonych warunkach badania – ubytek masy nie większy niż 5%. Wprowadzenie tego wymagania wraz z określeniem warunków składowania i transportu pustaków zapewnia wymaganą ich trwałość.

Zmiany w elementach stropowych TERIVA-E, wynikające przede wszystkim z normy PN-EN 15037-1:2011 [4], zostały wprowadzone także w belkach stropowych. Zachowano – jak w stosowanych dotychczas stropach

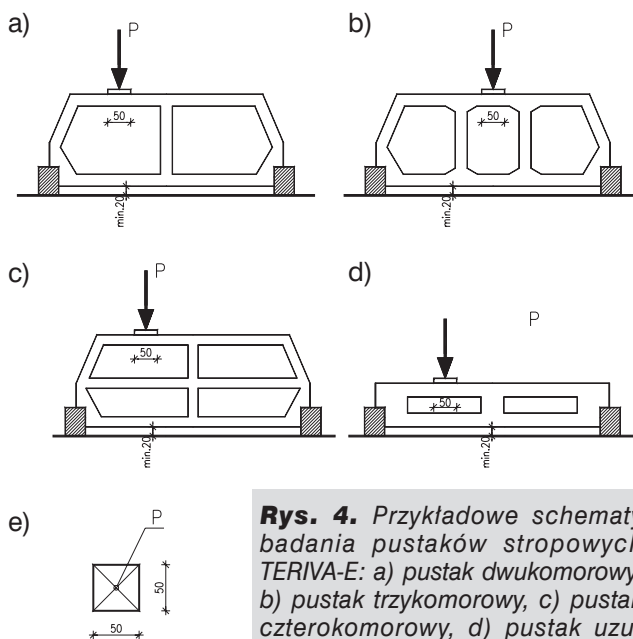
TERIVA – możliwość stosowania kratownic stalowych typu K i KJ. Zrezygnowano natomiast z kratownic typu KS, ze względu na ograniczony zakres ich stosowania spowodowany wymaganiami dotyczącymi rozmieszczenia zbrojenia w przekroju poprzecznym belki. W belkach stropowych TERIVA-E, między prętami podłużnymi kratownicy, można umieścić tylko jeden pręt dodatkowy o średnicy nie większej niż 16 mm.

W normie PN-EN 15037-1 [4] dużo uwagi poświęcono pracy elementów stropowych w fazie przejściowej, tj. w czasie transportu i montażu stropu. Spełnienie wymagań w tym zakresie skutkuje przyjęciem rozstawu podpór montażowych równego 1,9 m, zamiast 2,0 m, jak było dotychczas. Zagadnienia badania belek stropowych w sytuacjach przejściowych zostały szerzej omówione w artykułach [6] i [7]. Wyniki przeprowadzonych badań potwierdziły słuszność przyjętych rozwiązań i były zgodne z wcześniej przeprowadzonymi obliczeniami.

Konieczność spełnienia wymagań normy PN-EN 15037-1 [4] spowodowała zwiększenie długości oparcia belek na podporach stałych; obecnie wynosi ona 100 mm. Kratownice do belek stropowych TERIVA-E są dostarczane producentom tych belek wraz z dokumentami potwierdzającymi zgodność kratownic z normą PN-EN 10080:2004 i odpowiednią dokumentacją techniczną tych wyrobów. Jeżeli producent belek stropowych sam wytwarza także kratownice, to powinien także uzyskać stosowne dokumenty zgodności.

W stopce belek stropowych zwiększono klasę betonu na C25/30 (w poprzedniej wersji stropów TERIVA klasa betonu w stopce belek była C20/25).

Zgodnie z wymaganiami Europodów oraz normy PN-EN 15037-1, wprowadzono wiele zmian dotyczących projektowania i wykonywania stropów na budowie. Do najważniejszych można zaliczyć:



Rys. 4. Przykładowe schematy badania pustaków stropowych TERIVA-E: a) pustak dwukomorowy, b) pustak trzykomorowy, c) pustak czterekomorowy, d) pustak uzupełniający, e) płytka obciążająca pustak

- zwiększenie klasy betonu monolitycznego na C20/25,
 - konieczność zbrojenia nadbetonu siatkami stalowymi,
 - zwiększenie współczynników obciążenia do 1,35 w przypadku obciążeń stałych i do 1,5 w przypadku obciążeń zmiennych,
 - ograniczenie czynnego ugięcia stropu (od obciążeń przyłożonych po zakończeniu procesu podparcia montażowego stropu) do wartości:
 - L/500 w przypadku ścianek działowych murowanych i/lub kruchego wykończenia stropu,
 - L/350 w przypadku innych ścianek działowych i/lub niekruchego wykończenia stropu,
 - L/250 w przypadku elementów dachowych,
 - ocena właściwości akustycznych, cieplnych i odporności ogniowej oraz trwałości stropu.
- Na zakończenie należy przypomnieć, że zarówno belki, jak i pustaki stropowe podlegają, przed ich wpro-

wadzeniem na rynek, procedurze certyfikacji i powinny być oznakowane znakiem CE.

BIBLIOGRAFIA

- [1] PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji
- [2] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1. Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
- [3] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne dla budynków
- [4] PN-EN 15037-1:2011 Prefabrykaty z betonu. Belkowo-pustakowe systemy stropowe. Część 1: Belki
- [5] PN-EN 15037-2+A1:2011 Prefabrykaty z betonu. Belkowo-pustakowe systemy stropowe. Pustaki betonowe
- [6] Jarmontowicz R., Sieczkowski J., Kratownicowe belki stropowe po wycofaniu normy PN-B-19503:2004. Część 1. Dokumentacja. Materiały Budowlane nr 11/2011 (str. 17, 69)
- [7] Gajownik R., Zapotoczna-Sytek G., Kratownicowe belki stropowe po wycofaniu normy PN-B-19503:2004. Część 2. Badania. Materiały Budowlane nr 11/2011 (str.18-20)

Czynniki wpływające na podjęcie decyzji o uczestnictwie w przetargu

Mgr inż. Patrycja Garbaczewska, dr inż. Agnieszka Leśniak,
dr inż. Edyta Plebankiewicz, Politechnika Krakowska

1. Wprowadzenie

Wykonawca budowlany, po uzyskaniu informacji o przetargu, podejmuje szereg ważnych decyzji. Najistotniejszą z nich, to – czy w ogóle ubiegać się o dane przedsięwzięcie? Podjęcie tej decyzji uwarunkowane jest wieloma czynnikami związanymi zarówno z samym przedsiębiorstwem, jego otoczeniem, jak i przedsięwzięciem, którego dotyczy przetarg. Wybór odpowiedniego przetargu, o którego wygranie firma będzie się starać, ma znaczący wpływ na jej kondycję i jest ważnym aspektem w jej dążeniu do sukcesu. W obliczu dużej konkurencji, wielu kontrahentów szuka optymalnego rozwiązania, w którym osiągną równowagę pomiędzy minimalizacją ryzyka związanego z realizacją przedsięwzięcia, a maksymalizacją zarówno swoich korzyści, jak i szans na wygranie przetargu, w którym zamierzają startować.

Celem artykułu jest zbadanie czynników, którymi kierują się wykonawcy budowlani podczas podejmowania decyzji o uczestnictwie w przetargu.

2. Dotychczasowe badania w Polsce i na świecie

Wielu badaczy zjawiska strategii przetargowych podjęło próbę wyselekcjonowania grupy czynników, które

determinują wśród wykonawców budowlanych decyzję o uczestnictwie w przetargu. W literaturze można odnaleźć wyniki badań prowadzonych m.in. w: USA (1988 r.) [1, 2], Arabii Saudyjskiej (1990 r., 2004 r.) [3], Wielkiej Brytanii (1993 r., 2004 r.) [5, 7], Syrii (2000 r.) [9], Singapurze (2000 r.) [8]. Najczęściej stosowaną dotychczas metodą badania tego zjawiska była ankieta, ponieważ pozwala na zbadanie szerokiego grona wykonawców budowlanych w szybki i łatwy sposób.

W 2004 roku w Wielkiej Brytanii przeprowadzono badania opierające się na studiach archiwalnych danych, które autorom udało się zdobyć od chętnych do współpracy firm budowlanych. Ponieważ jednak niewielka ilość firm prowadzi tak dokładne archiwum, metoda badania poprzez studiowanie przeszłych poczynąń przedsiębiorców rodzi wiele trudności i jest bardzo czasochłonna. W tym miejscu należy jednak podkreślić, jak duże znaczenie może mieć dla firmy prowadzenie takiego archiwum w aspekcie rozważanego tematu. Pozwala to na analizę przeszłych decyzji i ich skutków dla przedsiębiorstwa w teraźniejszości oraz wyciągnięcie wniosków, które być może pomogą w lepszym prosperowaniu firmy w przyszłości.

Również w Polsce podjęto próbę zbadania, czym kierują się przedsiębiorcy przy podejmowaniu decyzji