

mgr inż. Krzysztof Frymus¹⁾

Betonowe stropy prefabrykowane

W Polsce w budownictwie kubaturowym bardzo często stosuje się stropy z elementów prefabrykowanych. Ich zalety, to przede wszystkim szybkość montażu, bardzo dobra jakość prefabrykatów, duża rozpiętość w przypadku elementów sprężonych oraz uniezależnienie robót od niesprzyjających warunków atmosferycznych.

Typy stropów prefabrykowanych i ich zastosowanie

Stropy filigran to bardzo popularne rozwiązanie w przypadku budownictwa mieszkaniowego i biurowego. Łączą zalety stropów prefabrykowanych z możliwościami konstrukcji monolitycznych. Konstrukcję stropu stanowi płyta prefabrykowana grubości $4,5 \div 8$ cm, a na budowie układa się na niej beton zbrojony prętami (zgodnie z indywidualnym projektem). W stropie można dowolnie kształtować otwory. Mała wysokość prefabrykatu wymusza konieczność ograniczenia długości transportowej elementów oraz stosowanie na budowie podpór tymczasowych. Wiąże się to z koniecznością wykonywania wielu prac zbrojarskich i betoniarskich. Stropy te wymagają dość gęstej siatki ścian lub słupów. Przyjmuje się, że ekonomicznie uzasadnione jest stosowanie ich do rozpiętości ok. 7,50 m.

Płyty HC (fotografia 1) – kanałowe płyty sprężone (HC – *Hollow Core*), to też bardzo popularne rozwiązanie w przypadku budownictwa mieszkaniowego, biurowego i przemysłowego. Mają one profilowane krawędzie, które zapewniają odpowiednie przenoszenie sił ścinających pomiędzy przyległymi płytami, dzięki temu po ich ułożeniu i wypełnieniu

spoin betonem, strop jest gotowy do użytkowania. Sprężenie pozwala uzyskać wielokrotnie większą rozpiętość i nośność stropów przy zachowaniu niewielkiej masy. Płyty HC można stosować bez podpór pośrednich w stropach o rozpiętości do 22,0 m. Możliwość zastosowania nadbetonu konstrukcyjnego zwiększa zakres stosowania tych płyt.

Płyty HC produkowane w firmie Consolis Polska mają wysokość 200, 220, 265, 320, 400, 500 mm i szerokość 1200 mm. Dzięki użyciu różnej otuliny cięgien sprężających, płyty można stosować w klasach ekspozycji XC0-XC4, XD1-XD3 oraz XS1-XS3, a wykorzystując odpowiednią mieszankę betonową także w środowisku o klasie XF i XA. Stosowanie różnej otuliny cięgien pozwala również na projektowanie stropów o nośności ogniowej od R 60 do R 120. Dzięki różnemu układowi i liczbie strun można optymalnie projektować nośność płyt w obrębie każdej wysokości.

W budownictwie mieszkaniowym i biurowym zastosowanie mają przede wszystkim płyty HC200, HC220, HC265, HC320, a w budownictwie przemysłowym (fotografia 2) i parkingach wielopoziomowych – płyty HC320, HC400 i HC500. Chcąc dostosować układ płyt do kształtu budynku, otworów i układu podpór, stosuje się płyty cięte wzdłużnie na różną szerokość.



Fot. 1. Stropy z płyt HC w trakcie montażu



Fot. 2. Płyty HC na budynku produkcyjnym w Opolu

Pomimo ogromnych zalet płyt HC można także wskazać pewne ograniczenia. Ich zastosowanie powinno być przewidziane na wczesnym etapie projektowania obiektów. Są bowiem jednokierunkowo zbrojone i wiąże się to z koniecznością odpowiedniego ukształtowania systemu konstrukcyjnego budynku. Ta cecha, jak i ściśle określone położenie żeber oraz strun sprężających w płycie powodują pewne ograniczenia w przypadku kształtowania otworów w stropach.

Płyty sprężone KL to rzadko stosowane rozwiązanie stropowe. Są to strunobetonowe pełne płyty stropowe o stałej wysokości (100 lub 120 mm) i szerokości. Strop składa się z płyty prefabrykowanej, a na budowie układa się na niej beton

¹⁾ Consolis Polska Sp. z o.o.; krzysztof.frymus@consolis.com

zbrojony prętami (zgodnie z indywidualnym projektem). Dzięki zastosowaniu prefabrykatu o małej wysokości, w stropie można kształtować dowolne otwory. W wyniku sprężenia płyt, stropy mogą mieć dużą rozpiętość i znacznie większą nośność w porównaniu ze stropami filigran. Wyeliminowało to konieczność stosowania podpór montażowych. Produkowane przez firmę Consolis Polska płyty KL100 i KL120 szerokości 1200 mm stosowane są przede wszystkim w budownictwie przemysłowym. W krajach, w których nowoczesna prefabrykacja rozwinęła się szybciej niż w Polsce, jest to bardzo często wybierane rozwiązanie w przypadku budownictwa mieszkaniowego i biurowego.

Płyty TT – sprężone prefabrykowane płyty dwużebrowe (fotografia 3), to rozwiązanie stropowe dedykowane budownictwu przemysłowemu i użyteczności publicznej (obiekty handlowo-usługowe, szkoły, budynki biurowe, parkingi wielopoziomowe). Standardowa wysokość płyt produkowanych przez Consolis Polska wynosi: 400; 500; 600; 700 i 800 mm z żebrami o szerokości 200 lub 240 mm. Ich nominalna całkowita szerokość wynosi 2400 mm. Płyty mogą mieć długość 6,0 ÷ 32,0 m. Strop tworzą płyty TT, na których układa się siatka zbrojeniowa i nadbeton konstrukcyjny grubości



Fot. 3. Strop z płyt TT w trakcie montażu

min. 50 mm. Indywidualnie projektowana liczba strun sprężających, zbrojenie i wysokość płyt pozwalają na optymalne ich dostosowanie do wymaganej rozpiętości i nośności stropu. Przyjęte w płytach TT wymiary żeber oraz grubość otulenia cięgien sprężających określają dopuszczalny zakres ich stosowania ze względu na klasę ekspozycji i nośność ogniową.

Projektowanie

We współczesnym budownictwie prefabrykowanym stropy są zawsze projektowane indywidualnie. Aby ekonomicznie zaprojektować obiekt ze stropami prefabrykowanymi, decyzyja

o wyborze konkretnego rozwiązania powinna zapaść na wczesnym etapie projektowania budynku, zwłaszcza w przypadku stropów sprężonych. Ich jednokierunkowa praca wiąże się z ograniczeniami kształtowania stropów i otworów oraz zmusza projektantów do dostosowania układu nośnego do wybranego rozwiązania.

Przy opracowywaniu projektu budowlanego do wyboru odpowiedniego produktu posłużyć mogą katalogi lub tabele nośności stropów uwzględniające dopuszczalne obciążenie i nośność ogniową. Często dobór stropów lub projekty na tym etapie wykonywane są we współpracy z działami projektowymi wytwórni prefabrykatów.

Na etapie projektu wykonawczego stropy prefabrykowane powinny być zaprojektowane z uwzględnieniem dodatkowych parametrów, takich jak klasa ekspozycji, kategoria obciążenia, długotrwałość obciążenia, szerokość rozwarcia rys, możliwości transportowe i montażowe na budowie, oraz specyfikacja zakładu produkcyjnego. Z tego względu, na tym etapie, bardzo często stropy są projektowane przez działy projektowe wytwórni prefabrykatów.

Dział projektowy firmy Consolis współpracuje z biurami projektowymi na wszystkich etapach inwestycji, rozpoczynając od fazy koncepcji, przez projekty budowlane i wykonawcze, kończąc na gotowych rysunkach warsztatowych. Dział projektowy zajmuje się także doradztwem technicznym dotyczącym betonowych prefabrykatów i ich stosowania.

Podsumowanie

Stosowanie betonowych płyt prefabrykowanych znacznie przyspiesza i ułatwia wykonywanie stropów na budowie. Zastosowanie płyt sprężonych umożliwia uzyskiwanie otwartych przestrzeni i dowolną aranżację wnętrza. Włączenie do projektowania technologii BIM, indywidualne podejście do każdego budynku, optymalizacja projektowania konstrukcji z jak największą powtarzalnością elementów oraz możliwość przewidzenia wszystkich detali montażowych, znacznie przyspieszają proces wznoszenia obiektu i zmniejszają koszt wykonania konstrukcji.

Obecnie coraz większą wagę przywiązuje się do ograniczenia wpływu produkcji budowlanej na środowisko. Wiele z nowych budynków uzyskuje zielony certyfikat (np. LEED, BREAM). Jednym z kryteriów przy przyznawaniu certyfikatu jest określenie wpływu na środowisko, zużycie nieodnawialnych surowców oraz recykling odpadów przy wykonywaniu konstrukcji. Pod tym względem produkcja prefabrykowanych betonowych płyt stropowych jest lepsza niż monolityczna. Zużycie surowców i materiałów wykorzystywanych do produkcji prefabrykatów jest optymalne, natomiast odpady są ograniczone do minimum.

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl

