

mgr inż. Sławomir Śleziak¹⁾

Colmshoe® – niezawodne połączenia w wymagających inwestycjach prefabrykowanych

Współczesne prefabrykowane budownictwo przemysłowe stawia na rozwiązania umożliwiające szybki montaż elementów żelbetowych z zachowaniem maksymalnej nośności i sztywności połączeń. W obserwowanym od wielu lat trendzie dotyczącym stosowanych schematów statycznych konstrukcji obiektów przemysłowych, najczęstszy jest schemat, w którym główny układ nośny stanowią wspornikowe słupy żelbetowe zamocowane w fundamentach. Kluczowe w takich układach są węzły słup – fundament lub słup – słup, odpowiadające za przenoszenie sił osiowych i momentów zginających oraz decydujące o sztywności przechyłowej budynku. W odpowiedzi na coraz większe wymagania projektowe i montażowe firma PFEIFER opracowała nową generację podpór słupowych Colmshoe®, będącą wynikiem wieloletniego doświadczenia w aplikacji tego typu rozwiązań oraz kompleksowej optymalizacji konstrukcyjnej systemu.

System Colmshoe® stanowi zintegrowane rozwiązanie łączące podporę słupową z kotwą fundamentową, które umożliwia realizację sztywnego, skręcanego połączenia. W zależności od układu geometrycznego stosuje się dwa typy podpór: CoRni – narożne oraz SiDi – boczne (fotografia 1). Produkowa-

ne są one w dziewięciu rozmiarach i mają nośność $70 \div 530$ kN, co pozwala na optymalny dobór łączników pod względem geometrii, nośności i dozbrojenia dopasowanych do konkretnych wymagań projektowych.

W nowej generacji łączników przeprojektowano geometrię żeber i układ kotwienia, minimalizując mimośrodowość i zwiększając efektywność przekazywania obciążeń. Modelowanie z użyciem trójwymiarowej metody elementów skończonych (MES) umożliwiło ograniczenie grubości komponentów stalowych podpór słupowych z zachowaniem dużej nośności i sztywności finalnego produktu. Zmiany te przełożyły się na redukcję masy elementu, większą precyzję montażu i mniejszy ślad węglowy procesu prefabrykacji. Wszystkie produkty Colmshoe® są objęte Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2021/1848 (wyd. 3) oraz Deklaracją Właściwości Użytkowych (KDWU 08/2024), potwierdzającą ich zgodność z wymaganiami europejskimi dotyczącymi bezpieczeństwa i trwałości połączeń prefabrykowanych.

Efekty zastosowania podpór w realizowanych inwestycjach

Nowa generacja stalowych podpór słupowych została pozytywnie przyjęta przez klientów zarówno tych w pracowniach projektowych, jak i w zakładach produkujących prefabrykaty betonowe czy firmach montażowych realizujących budowy. Pozytywny odbiór przełożył się natomiast na praktyczne zastosowanie podpór słupowych Colmshoe® w kilku największych obecnie realizowanych inwestycjach przemysłowych i logistycznych w Polsce.

Biedronka, Opoczno (fotografia 2). W części wysokiej obiektu, stanowiącej magazyn suchy, zastosowano podpory Colmshoe® w połączeniu z kotwami fundamentowymi PFEIFER, zapewniającymi pełne utwierdzenie bardzo masywnych słupów o dużych przekrojach. Wykonanie tej części przedmiotowego obiektu, z uwagi na jej wysokość wynoszącą 25 m, stanowiło największe wyzwanie realizacyjne i uniemożliwiło zastosowanie innych alternatywnych systemów mocowania słupów. Jak podkreśla **Damian Łata**, kierownik budowy z firmy Adamietz: *Celem było skrócenie czasu montażu słupów prefabrykowanych i zwiększenie wydajności ekip. System PFEIFER pozwolił ograniczyć konieczność dodatkowego wypierania konstrukcji oraz precyzyjnie ustawić słupy mimo ich znacznych gabarytów. Czas montażu pojedynczego słupa o masie ok. 90 ton skrócił się, a eliminacja konstrukcji tymczasowych znacznie uprościła logistykę placu budowy.*

Amazon, Dobromierz (fotografia 3). W tej realizacji zastosowano podpory słupowe Colmshoe® do połączenia trzykon-



Fot. 1. Podpory słupowe SiDi i CoRni w podstawie słupa zastosowane w inwestycji Amazon

¹⁾ PFEIFER Polska; slawomir.sleziak@pfeifer.pl



Fot. 2. Budowa Biedronki w Opcznie

dygnacyjnych słupów o wysokości 18,5 m z fundamentami oraz doczołowego połączenia słupów czwartej kondygnacji ze słupami niższymi. System PFEIFER okazał się niezwykle precyzyjny i intuicyjny w montażu. Średni czas ustawienia słupa wynosił ok. 20 min, co pozwoliło skrócić harmonogram montażu o ponad 15%. Jednocześnie zapewniono pełną stabilność przy dużych obciążeniach. W obiekcie tym zostały również zastosowane podkładki elastomerowe Calenberg (fotografia 4), których użycie pozwoliło na redukcję liczby dylatacji konstrukcji obiektu do jednej osi. Spełnienie wymagania przeniesienia znacznych obciążeń (do 3150 kN), przy jednoczesnym umożliwieniu przemieszczeń poziomych do 20 mm było możliwe dzięki zastosowaniu podkładek zbrojonych Q grubości 40 mm oraz S65 grubości 30 mm, a realizacja projektowanych przemieszczeń w zakresie +/- 90 mm w głównej osi dylatacyjnej nie stanowiła problemu w przypadku wykorzystanych w obiekcie podkładek ślizgowych Ciparall ST i Civalit.



Fot. 3. Budowa Amazon, Dobromierz

Mercedes, Jawor. W hali produkcyjnej nr 9 tej olbrzymiej inwestycji zastosowano połączenia śrubowe bardzo mocno obciążonych słupów prefabrykowanych, które w celu zapewnienia pełnej funkcjonalności obiektu zostały zaprojektowane na siatce rozstawu osi konstrukcyjnych 18 x 18 m. Pomimo dużych obciążeń węzłowych udało się dobrać odpowied-



Fot. 4. Calenberg podkład warstwowy Q (grubości 40 mm) zastosowany w inwestycji Amazon

nią liczbę i rozmiar łączników w celu przeniesienia zadanych obciążeń oraz zapewnienia odpowiedniej sztywności słupów w fazie eksploatacji obiektu. Szczególnym wyzwaniem była realizacja połączeń słupów w miejscach dylatacji pomiędzy poszczególnymi sekcjami obiektu, których powstało aż kilkanaście, ze względu na duże wymiary budynku w rzucie. Połączenia musiały zostać wykonstruowane tak, aby była możliwość dokręcenia dwóch lub nawet czterech słupów, stojących na jednym fundamencie w miejscu pojedynczych dylatacji lub ich krzyżowania. Aby była taka możliwość, należało uwzględnić kolejność montażu słupów poszczególnych sekcji obiektu.

Podsumowanie

System Colmshoe® wpisuje się w główne założenia współczesnej prefabrykacji: szybkość, bezpieczeństwo, ekonomię i powtarzalność procesu budowlanego. Zastosowanie połączeń skręcanych eliminuje konieczność stosowania podpór montażowych, umożliwia rektyfikację słupa w kilku płaszczyznach i pozwala na natychmiastowe przenoszenie obciążeń montażowych. To daje wykonawcy elastyczność montażu i usprawnia logistykę na budowie. Trzy zaprezentowane obiekty potwierdzają, że niemożliwe staje się możliwe. Słupy o bardzo dużych gabarytach i wadze mogą być sprawnie i szybko montowane, co zdecydowanie podnosi dynamikę i tempo prac budowlano-montażowych.

Doświadczenia z ostatnich realizacji potwierdzają, że Colmshoe® sprawdza się nie tylko w klasycznych halach magazynowych, ale również w obiektach wyższych, gdzie kluczowe znaczenie ma ograniczenie przemieszczeń i zapewnienie ciągłości konstrukcji. Nowa generacja systemu otwiera drogę do dalszej optymalizacji konstrukcji prefabrykowanych – od redukcji stali zbrojeniowej w połączeniach, po wdrażanie rozwiązań o obniżonym śladzie węglowym.

Fotografie: archiwum PFEIFER Polska

Partner działu:

Stowarzyszenie Producentów Betonów

www.s-p-b.pl