

Nowoczesne podejście do planowania i pracy w sektorze rusztowań przemysłowych



W branży przemysłowej bardziej niż gdziekolwiek indziej wymagania dotyczące zdefiniowania procesów i niezawodności operacyjnej są szczególnie rygorystyczne. Podczas realizacji fabryki witaminy A BASF w Ludwigshafen w Niemczech firma PERI dowiodła, że bezpieczeństwo i rentowność można z łatwością łączyć dzięki zastosowaniu najnowocześniejszych systemów rusztowań i technologii BIM.



Rys. 1. Najnowocześniejsze planowanie rusztowań z wykorzystaniem technologii BIM i innowacyjnych systemów PERI odegrały kluczową rolę w budowie nowego kompleksu witaminy A w BASF SE w Ludwigshafen w Niemczech

Innowacyjna koncepcja rusztowania wsparta przez technologię BIM, stosowana przy budowie najnowocześniejszej fabryki acetyleny w Ludwigshafen w 2018 roku, była pierwszym wspólnym projektem BASF SE i PERI. Nowy zakład zwiększył roczną zdolność produkcyjną BASF dla witaminy A o 1500 ton. Około 600 maszyn i urządzeń oraz 5000 punktów testowych jest zintegrowanych z systemem sterowania procesem.

By zrealizować projekt, trzeba było między innymi zbudować specjalne pomosty dostępne do rur o długości 250 m bieżących.

Międzybranżowa technologia BIM

Wspólny zespół projektowy kierowany przez kierownika projektu Tino Freund i kierownika projektu PERI Anitę Rösch zaplanował i koordynował szeroko zakrojone zadania związane z projektowaniem i montażem rusztowań przemysłowych. Podobnie jak w poprzednich projektach podstawą tego projektu była technologia BIM z międzybranżowym planowaniem w 3D, koordynacją i realizacją. Procesy zostały zaplanowane i zaprojektowane pod względem wymagań przestrzennych i harmonogramu. Wszystkie informacje były dostępne w wersji cyfrowej: wymagania, plany, rysunki, zestawienia elementów, obliczenia statyczne oraz modele 3D. Aktualny stan każdego elementu rusztowania można było wybrać i zmienić jego status na: wymagane, w planowaniu, zaprojektowane, w budowie, zakończone, usunięte, wyrejestrowane, zdemontowane. Gromadzenie tych danych nie tylko ułatwiało kontrolę projektu, ale także uprościło procesy rozliczeń i wyceny materiału. Dzięki tym cyfrowo przechowywanym informacjom kolejne projekty lub powtarzające się prace konserwacyjno-remontowe obiektu mogą być optymalizowane,



Rys. 2. W szczytowym momencie codziennie montowano do 1300 ton sprzętu PERI

Wszystkie fot. PERI Germany



Rys. 3. 30-metrowa wieża podporowa o dużej wytrzymałości i konstrukcja mostowa po północnej stronie budynku



Rys. 4. Można było połączyć PERI UP i VARIOKIT w niezwykle wszechstronny sposób do szerokiego zakresu zastosowań – na przykład do tworzenia konstrukcji mostowej z systemem napinania i rozpiętością 12,75 m na wysokości 33 m

a tym samym wpływać na redukcję kosztów utrzymania. Właściwa obsługa inżynierska podczas budowy decyduje o dostosowaniu się do aktualnych potrzeb dotyczących konkretnych rozwiązań rusztowań PERI. Na przykład zespół projektowy na miejscu w Ludwigshafen zarejestrował i zarządzał ponad 4000 jednostkami rusztowań przy użyciu oprogramowania Autodesk BIM 360 Field, w ciągu

18-miesięcznego okresu realizacji projektu. Większość z całkowitej liczby rusztowań – około 2000 ton – została zaplanowana w CAD i udostępniona w 3D. Umożliwiło to kolejnym użytkownikom sprawdzenie planów rusztowań pod kątem użyteczności, zmienności i elastyczności przed ich wzniesieniem, a także ich optymalizację. Zminimalizowane czasy dostaw oraz zoptymalizowane koszty rusztowań sprawiły, że wysokie standardy bezpieczeństwa mogły zostać wdrożone już na etapie planowania.



Rys. 5. Podstawowa siatka metrycznego zestawu rusztowań PERI UP zapewniła wysoki poziom geometrycznej i konstrukcyjnej możliwości dopasowania, a tym samym wysoki stopień bezpieczeństwa prac

Łączenie sił systemów

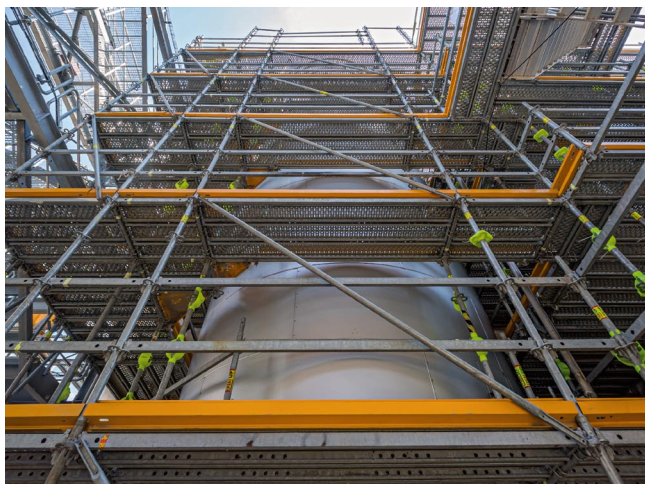
W szczytowym momencie budowy codziennie montowano lub demontowano około 1300 ton materiału PERI. Na miejscu zamontowane były: rusztowania fasadowe, podporowe, podwieszane, platformy robocze oraz schodnie. W szczególności połączenie zestawu rusztowań PERI UP i elementów systemu VARIOKIT zapewniło wymaganą geometrię i strukturę konstrukcji, a tym samym najwyższy stopień bezpieczeństwa pracy. Podstawowa siatka metryczna obu systemów PERI pozwoliła na elastyczną adaptację rozwiązania rusztowania przy użyciu różnych elementów systemu. Dodatkowo, przy bardzo restrykcyjnych warunkach przestrzennych, wykorzystano 30-metrowe wysokonóżne wieże podporowe, przenoszące obciążenie do 20kN/m^2 po północnej stronie budynku. Były one wykorzystywane do wprowadzania materiałów i wyposażenia do budynku, stanowiło to nie lada wyzwanie pod względem zastosowanej technologii rusztowania. Przede wszystkim konstrukcja mostowa z systemem napinającym i rozpiętością 12,75 m na wysokości 33 m była kolejnym mistrzowskim pokazem zespołu planowania i montażu. W oparciu o szynowy system wspinięcia RCS z zestawem inżynierskim VARIOKIT można było wstępnie zmontować konstrukcję mostową jako pojedynczą jednostkę na ziemi i podnieść ją na miejsce za pomocą żurawia samojednego.



Rys. 6. Większość z około 4000 elementów rusztowań została zaplanowana przy użyciu CAD i dostarczona jako modele 3D w ciągu 18-miesięcznego okresu realizacji projektu wymaganego do budowy złożonego zakładu BASF. W ten sposób możliwe było zminimalizowanie kosztów rusztowań i wdrożenie wysokich standardów bezpieczeństwa już na etapie planowania

Bezpiecznie przede wszystkim

Wiele systemowych elementów rusztowań PERI jest zaprojektowanych tak, aby na pierwszym miejscu dbać o bezpieczne użytkowanie. Niemal nieprzerwana powierzchnia pomostów PERI UP dzięki geometrycznym opcjom dopasowania w siatce metrycznej 25 cm w połączeniu z bezpiecznymi narożnikami i przejściami stanowią płaszczyznę idealną do pracy na wysokości. Ze względu na systemową elastyczność w projektowaniu i jednolitą siatkę metryczną możliwa jest praca z wszystkimi elementami systemu bez utraty cennego czasu



Rys. 7. Dzięki geometrycznym opcjom dopasowania w siatce systemowej 25 cm możliwy był montaż platform roboczych praktycznie w całości wypełnionych podestami PERI UP, bez szczelin



Rys. 8. Rozwiązanie naroży i podestów bez szczelin i uskoków z wykorzystaniem elementów systemu PERI UP zapewniły bezpieczne użytkowanie rusztowania. Nasadki ochronne w kolorze sygnalizacyjnym dodatkowo wzmocniły bezpieczeństwo



Rys. 9. W przypadku gdy do przewieszenia użyto modułowego dźwigara systemowego ULS Flex, podesty można było zainstalować bezpośrednio na górnych pasach dźwigara kratowego, co oznacza, że kierunek podestów można zmienić w dowolnym momencie

na projektowanie elementów specjalnych i tworzenie dodatkowych rozwiązań podczas procesów planowania i montażu/demontażu. Wysokie standardy bezpieczeństwa podkreślone zostały ponadto w licznych detalach: otwierane do środka bramy bezpieczeństwa przy drabinach, czy osłonięcie rozet – węzłów rusztowania nakładkami ochronnymi w kolorze sygnalizacyjnym. Są to elementy dodatkowe inteligentnych systemów rusztowań PERI UP.

**Andrzej Cichy, dyrektor oddziału rusztowań
PERI Polska**