



Temat specjalny

Rusztowania i deskowania obiektów inżynierskich

tekst: **MARIA SZRUBA**, Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie





fot. Fotolia fot. Volker Schuhmaier – Fotolia.com

Czasowe budowle pomocnicze, do których należą rusztowania, służą do wykonywania obiektów budowlanych lub inżynierskich, w tym mostów i tuneli. Rusztowania wraz z deskowaniami i oprzyrządowaniem odgrywają ważną rolę przy powstawaniu konstrukcji obiektu i wyborze technologii jego wykonania. Co więcej, współdecydują o czasie i kosztach realizacji. Wraz z rozwojem mostownictwa, wyrażającym się m.in. w coraz to większej rozpiętości przęsła, następuje postęp w dziedzinie rozwiązań konstrukcyjnych rusztowań.

Dawniej zdarzało się, że rusztowania wykonywane do budowy mostów łukowych przewyższały wartość samego obiektu. Czasami uznawano je z kolei za dzieło inżynierskie o wyższej niż sam most randze. Współcześnie bodźcem postępu w budownictwie są skomplikowane realizacje mostów z betonu sprężonego. Choć często stosuje się gotowe elementy lub całe systemy rusztowań, nadal konieczne jest wykonywanie sprawdzających obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, sprawdzanie stateczności czy określenie podniesienia wykonawczego [1].

Deskowania – właściwy wybór gwarantem redukcji kosztów

Termin deskowanie pojawił się w Polsce na przełomie XIX i XX w., w początkowym okresie stosowania konstrukcji betonowych, przy realizacji których deskowania wykonywane były z desek. Choć współcześnie deski są rzadko stosowane, nazwa przetrwała, mimo prób zastąpienia jej określeniem urządzenia formujące [2], które nie przyjęło się w środowisku mostowym.

Deskowania biorą udział w przenoszeniu sił poziomych, stanowiąc usztywnienie górnych pasów rusztowania w kierunkach podłużnym i poprzecznym. Zapewniają właściwą fakturę powierzchni, ale ich głównym zadaniem jest nadanie formy, kształtu obiektowi mostowemu. Realizują także zadania statyczne przez przenoszenie obciążeń i przekazywanie na rusztowania oraz przyjmowanie nacisków bocznych świeżego betonu.

Deskowania mogą się składać z czterech elementów. Są nimi powłoka ograniczająca masę betonową, konstrukcja podpierająca, stężenia i łączniki. W literaturze [1] wyodrębnia się deskowania wykonywane indywidualnie dla danego obiektu, deskowania uniwersalne (systemowe) oraz specjalne. Deskowania bywają stosowane także do budowy pomostu roboczego. Nie musi ono być wówczas szczelne i może być bardziej podatne musi jednak zabezpieczać przed spadaniem materiałów czy innych elementów. Zalecenia dotyczące projektowania deskowań określa norma PN-EN 12812:2008 [3]. Spośród opracowań obcojęzycznych odnoszących się do tego zagadnienia najczęściej stosowanymi są niemiecka norma DIN 18218 [4] oraz brytyjska CIRIA (*Construction Industry Research and Information Association*) [5].

Podając uproszczony model doboru deskowania, należy (po zapoznaniu się z podstawowymi charakterystykami, a więc rodzajem budownictwa i typem obiektu) po pierwsze rozróżnić kryteria zależne oraz niezależne. Wśród kryteriów zależnych od realizowanego obiektu trzeba określić geometrię elementu, parcie mieszanki betonowej, wymagania wobec powierzchni betonu, powtarzalność elementów, otoczenie realizowanego obiektu, metody jego wykonywania. Zbiór kryteriów niezależnych od charakterystyk realizowanego obiektu określa takie parametry, jak pracochłonność, ekonomiczność i udogodnienia systemowe związane z bezpieczeństwem i ochroną zdrowia pracowników na budowie. Pracochłonność montażu deskowania



fot. womue – Fotolia.com

przekłada się w sposób wymierny na ekonomiczny aspekt projektu, rzutując na czas pracy ludzi i sprzętu. Zmniejszenie pracochłonności jest możliwe dzięki redukcji liczebności oraz typów łączników elementów systemowych, rozwiązaniom redukującym liczbę wymaganych do montażu pracowników, ograniczenie ciężaru elementów systemowych, wzajemnej kompatybilności systemów wykorzystywanych do wykonania skomplikowanych rozwiązań (kształtów) oraz stopnia agregacji dostarczonego systemu. Znaczną oszczędność czasu zapewnia przerzucenie części prac na projektanta oraz dostawcę desek. W gestii projektanta leży takie opracowanie elementów systemu czy też sposobu montażu, aby zaangażowana w niego była możliwie mała liczba pracowników, pozwalając tym samym pozostałym skupić się na innych pracach. Zadaniem dostawcy z kolei jest częściowe scalenie elementów w zakładzie produkcyjnym, co odciąża wykonawcę obiektu [6].

Rozwiązania w zakresie rusztowania

Niezależnie od charakteru powstającego obiektu wybór rozwiązania konstrukcyjnego rusztowania musi zostać poprzedzony szczegółową analizą kosztów oraz czasu realizacji. To na rusztowaniach spoczywa przenoszenie oprócz ciężaru własnego także ciężaru prefabrykatów, mieszanki betonowej, zbrojenia czy innych materiałów konstrukcyjnych oraz urządzeń, sprzętu, środków transportowych i robotników.

Wśród rozwiązań najczęściej stosowanych do budowy betonowych mostów monolitycznych znajdują się rusztowania wieżowe, stosowane zarówno jako nośne, jak i robocze. Jako

dźwigary nośne rusztowań stacjonarnych mniejszych obiektów wykorzystuje się belki z profili walcowanych lub belki kratownicowe, które znajdują także zastosowanie w rusztowaniach i deskowaniach mostów o dużych powierzchniach, z ramowymi podporami rusztowaniami. Rusztowania przestawne lub przesuwne używane są do budowy długich obiektów mostowych. Metoda nasuwania podłużnego praktykowana jest przy stałej wysokości konstrukcji nośnej mostu. Z kolei metodę nawisową przy użyciu rusztowań wspornikowych zaleca się przy większych rozpiętościach przęsła. Nie bez znaczenia przy wyborze rodzaju rusztowań są także charakter przeszkody i ukształtowanie terenu.

W projekcie technologii budowy montażu mostu określa się czas pracy rusztowań. Ponieważ stosowane zwykle rusztowania są zestawione z rozbiernych części, które mogą zostać wielokrotnie wykorzystywane, poszczególne elementy rusztowań i desek powinny się charakteryzować dużą trwałością [1].

Specyficzne obiekty mostowe

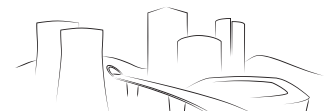
Specyficzne obiekty mostowe, jakimi są tunele, wymagają szczególnego rodzaju rozwiązań w zakresie rusztowań i deskowania. Najbardziej skomplikowane jest deskowanie we wlotach tunelu z powodu nieregularnego kształtu obiektu. Do wykonania w wykopie otwartym obudowy tuneli płytowych, których specyfikę określa norma PN-S-02203:1997 [7], rozwiązanie rusztowań uwarunkowane jest sposobem wykonania wykopu, wysokością tunelu, rozwiązaniem konstrukcyjnym stropu tunelu, kształtem tunelu (zwłaszcza jego stropu) oraz rodzajem

Deskowania kształtują inwestycje

Zapraszamy na nową stronę internetową **ULMA**
www.ulmaconstruction.pl



From the beginning of your projects





zastosowanego materiału. Obecnie tunele mają zwykle kształt ramowy lub bardzo do niego zbliżony z uwagi na możliwość stosowania w nich obudowy z blach falistych [1].

Bezpieczeństwo przede wszystkim

Rusztowania, choć są konstrukcjami tymczasowymi, powinny być bezpiecznym miejscem pracy, a tymczasem, jak wynika ze statystyk, roboty na rusztowaniach zaliczają się do prac szczególnie niebezpiecznych. Jedną z przyczyn takiego stanu rzeczy jest właśnie tymczasowy charakter rusztowań, przez co do ich montażu i jakości eksploatacji przywiązuje się czasem mniejszą wagę niż w przypadku stałych obiektów budowlanych. Kolejną przyczyną jest tzw. czynnik ludzki, w tym brak wiedzy i umiejętności w zakresie bezpiecznego montażu, demontażu i eksploatacji rusztowań oraz brak nadzoru nad robotami rusztowaniami, których nie tłumaczy niewłaściwe rozumienie i stosowanie przepisów, nawet jeśli one same są dyskusyjne [8].

Autorzy prac na temat zwiększenia stopnia bezpieczeństwa pracy na rusztowaniach w Polsce wymieniają działania obejmujące takie czynniki związane z rusztowaniami, jak produkt, projekt, montaż i użytkowanie [9]. W kwestii produktu na bezpieczeństwo pracy na rusztowaniach negatywnie oddziałuje niekontrolowany napływ rusztowań złej jakości oraz zły stan techniczny rusztowań, które nie są poddawane żadnej weryfi-

kacji. Zdarza się, że wykorzystywane rusztowania sprowadzane z krajów zachodnich noszą ślady znacznego zużycia, dyskwalifikujące w zasadzie ich ponowne wykorzystanie. W trosce o bezpieczeństwo w kwestii produktów zaleca się wybór tych certyfikowanych, zgodnych z normami i dyrektywami unijnymi, których nie brakuje na polskim rynku.

W zakresie projektowania zarówno rusztowań fasadowych, jak i podporowych mają zastosowanie normy europejskie EN 12810, EN 12811, EN 12812, które jasno precyzują zasady projektowania, ukazując specyfikę projektowania rusztowań tymczasowych i wielokrotnego zastosowania. Ich przestrzeganie z pewnością uchroni od wielu ewentualnych wypadków podczas użytkowania rusztowania. Niemniej aby móc użytkować, najpierw należy rusztowania umiejętnie zamontować. Jak wcześniej wspomniano, system szkoleń dla monterów rusztowań w Polsce jest pobieżny, a skutkami niefachowo przeprowadzonego montażu są wypadki. Ostatnim, ale nie najmniej ważnym ogniwem tego łańcucha czynników wpływających na bezpieczeństwo jest człowiek. Nie tylko ten bezpośrednio pracujący na rusztowaniu, który powinien je w bezpieczny sposób użytkować, ale także kierownik budowy, którego rozporządzenie Ministra Infrastruktury [10] wskazuje bezpośrednio jako osobę odpowiedzialną za dopuszczenie rusztowania do eksploatacji, oraz wyższa kadra kierownicza, decydująca o wyborze rusztowania. W postępowaniach przetargowych często jednak jedynym kryterium jest cena, a to rzadko idzie w parze z jakością.

Dlatego mając na uwadze, że produkt, projekt, montaż i użytkownik mają na siebie wzajemny wpływ i są od siebie zależni, konieczne jest podejście do każdego z tych czynników we właściwy sposób, pamiętając, że bezpieczne rusztowanie może ocalić życie.

Literatura

- [1] Furtak K., Wołowicki W.: *Rusztowania mostowe*. Warszawa 2005.
- [2] Rowiński L.: *Rusztowania robocze i nośne*. Warszawa 2001.
- [3] PN-EN 12812:2008 *Deskowanie. Warunki wykonania i ogólne zasady projektowania*.
- [4] DIN 18218 *Frishbeton auf lotrechte pressure of concrete on vertical formwork*. Berlin 1980.
- [5] CIRIA Report No. 108. *Concrete pressure on formwork*. London 1985.
- [6] Ibadov N., Kaczorek K.: *Projektowanie technologiczne oraz dobór deskowań stosowanych w budownictwie inżynierskim na przykładzie budownictwa mostowego*. „Inżynier Budownictwa” 2014, nr 5, s. 64–69.
- [7] PN-S-02203:1997 *Tunele komunikacyjne. Terminologia i klasyfikacja*.
- [8] Gawęcka D., Gnot D.: *Bezpieczne rusztowania – rola i obowiązki kierownika budowy przy ich budowie i eksploatacji*. „Inżynier Budownictwa” 2013, nr 5, s. 52–58.
- [9] Ignatowski P., Wrzosek M.: *Rusztowania – bezpieczne narzędzie czy śmiertelne zagrożenie – przepisy i praktyka*. XXV Konferencja Naukowo-Techniczna *Awarie budowlane 2011*, Szczecin – Międzyzdroje, 24–27 maja 2011, s. 93–110.
- [10] *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych*. Dz.U. 2003, nr 47, poz. 401.

Wieże wysokonośne VST

Za pomocą systemowych elementów zestawu inżynierskiego VARIOKIT montowane są wieże wysokonośne, przeznaczone do przenoszenia dużych obciążeń i dopasowane do zróżnicowanych geometrii

Niezawodnie mocne

Wysoka nośność wieży - do 280 t (700 kN na słupek)

Bezpieczne

Kompatybilne z systemem rusztowań PERI UP, zapewniającym bezpieczne schodnie i pomosty robocze

Uniwersalne

Stosowane jako wieża, kombinacje wież, tarcze podporowe, rusztowanie przestrzenne

Rozbudowa Portu Lotniczego im. Lecha Wałęsy, Gdańsk Rębiechowo



PERI Polska Sp. z o.o.
Deskowania Rusztowania
Doradztwo techniczne
www.peri.com.pl | info@peri.com.pl