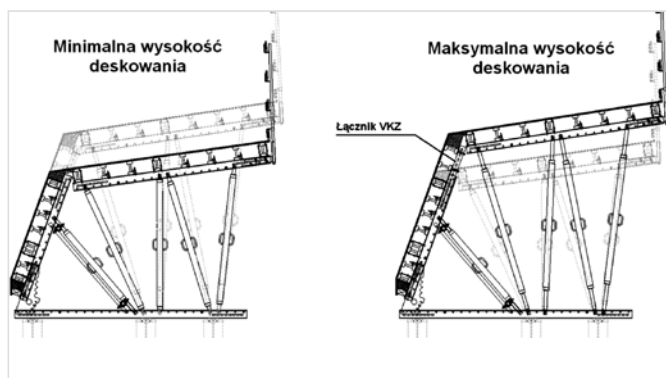


Zewnętrzne deskowanie stanowiska formującego podzielono po długości na dziewięć segmentów o długości ok. 3,0 m każdy (ryc. 2). Długość całkowitą deskowania równą ok. 27,0 m dopasowano do długości najdłuższego etapu betonowania ustroju, odpowiadającego połowie rozpiętości najdłuższego przęsła ustroju na odcinku od podpory nr 34 do nr 40.

Deskowanie lewego wspornika o niewielkich zmianach geometrii zaprojektowano w formie typowego rozwiązania złożonego ze standardowych elementów systemu PERI VARIO. Różnice wymiarów kolejnych segmentów ustroju kompensowano, regulując wyporami wysokościami SLS nachylenie ściany bocznej oraz wysokość wspornika.

Deskowanie prawego wspornika wymagało znacznie większego zakresu regulacji i zostało rozwiązane przez zastosowanie dodatkowych wypór wysokościowych. Umożliwiło to niezależne deskowanie ściany skrzynki i płyty wspornika. Dopasowanie do geometrii ustroju polegało na ustawianiu osobno poszczególnych części deskowania, a następnie wypełnieniu przerwy odpowiednio dopasowaną wstawką ze sklejk, podpartej w razie potrzeby dodatkowymi dźwigarami drewnianymi poszycia. Dźwigary układano na typowych łącznikach VKZ, przedłużających stalowe rygle deskowania PERI VARIO (ryc. 3 i 4).



Ryc. 3. Deskowanie prawego wspornika w skrajnych ustawieniach

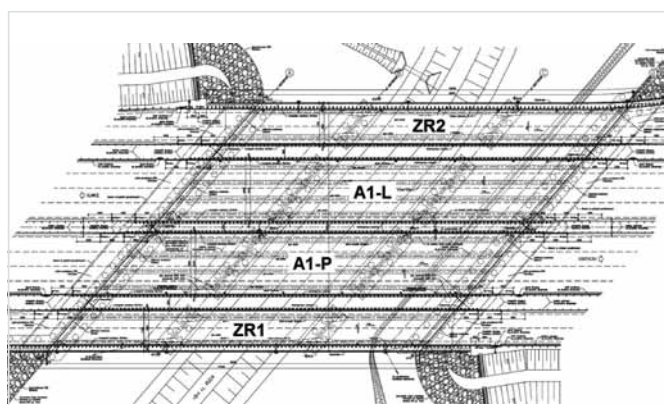
Most MA502 w ciągu autostrady A1 przez rzekę Rudę w Żorach

Konstrukcja obiektu składa się z czterech trójprzęsłowych ustrojów nośnych, o rozpiętościach przęseł w osiach podpór równych 28,0 + 37,0 + 28,0 m. Wewnętrzne, główne ustroje nośne (pod jezdniami głównymi autostrady A1-L oraz A1-P) mają w przekroju poprzecznym cztery dźwigary nośne o szerokości od 1,00 m u dołu do 1,40 m u góry oraz wysokości całkowitej z płytą pomostową równej 1,90 m, w rozstawach osiowych co 4,00 m. Zewnętrzne ustroje nośne (pod jezdniami zbiorczymi – ZR1 oraz ZR2) mają przekroje z dwoma dźwigarami nośnymi o szerokości od 1,00 do 1,38 m oraz wysokości równej 2,00 m, w rozstawach osiowych co 6,27 m. Środkowe przęsła ustrojów przekraczają rzekę Rudę o szerokości nurtu mierzonej wzdłuż obiektu równej ok. 15,0 m. Kąt skrzyżowania obiektu z rzeką wynosi ok. 49,5° (ryc. 5).

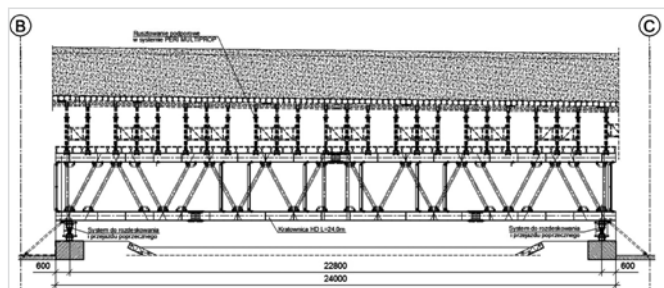
Rusztowania podporowe ustrojów nośnych w przejściu nad rzeką wykonano w formie stalowych jednoprzęsłowych kratownic HD w systemie PERI VARIOKIT, o rozpiętości w osiach podpór równej 22,8 m oraz długości całkowitej 24,0 m (ryc. 6). Rozpiętość kratownic dopasowano do szerokości koryta rzeki wraz z pasami umocnień brzegowych, wykonanych z koszy gabionowych.



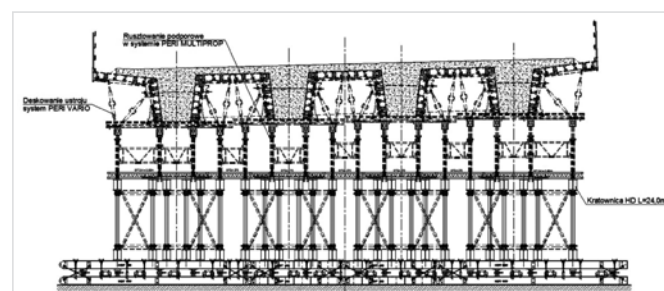
Ryc. 4. Stanowisko formujące



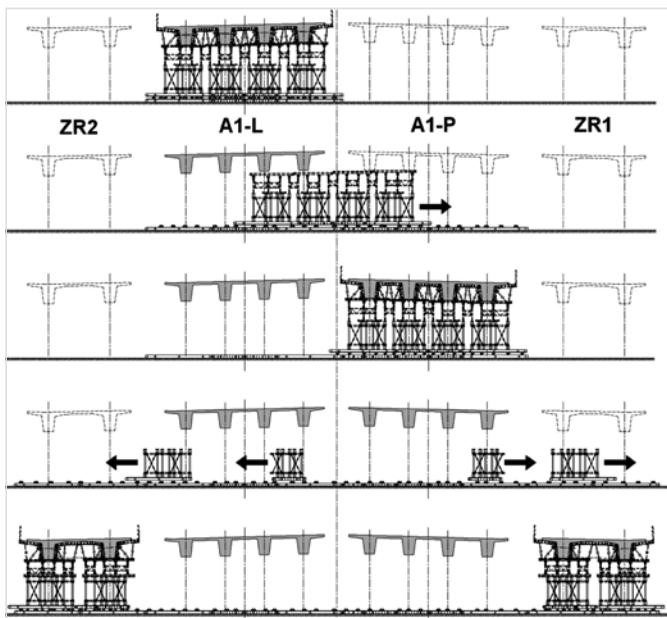
Ryc. 5. Rzut mostu MA502 z oznaczeniem ustrojów nośnych



Ryc. 6. Widok rusztowania podporowego nad korytem rzeki – kratownice HD



Ryc. 7. Przekrój poprzeczny rusztowania podporowego nad korytem rzeki – kratownice HD



Ryc. 8. Kratownice HD – etapowanie wykonania ustrojów nośnych



Ryc. 9. Rusztowanie podporowe ustroju nośnego nitki A1-L



Ryc. 10. Przesuw poprzeczny kratownic HD na nitkę ZR2 (z tyłu widać kratownice na nitce ZR1)

W przekroju poprzecznym rusztowanie podporowe nad kotytem Rudy składało się z 24 kratownic HD rozmieszczonych w zespołach po sześć pod każdym z czterech dźwigarów nośnych ustroju. W każdym zespole cztery kratownice podparły deskowanie dźwigara, a pozostałe dwie służyły do podparcia deskowania boków i płyty pomostowej po obu stronach dźwigarów nośnych. Każdy zespół kratownic stanowił niezależną, samonośną i samostateczną konstrukcję.

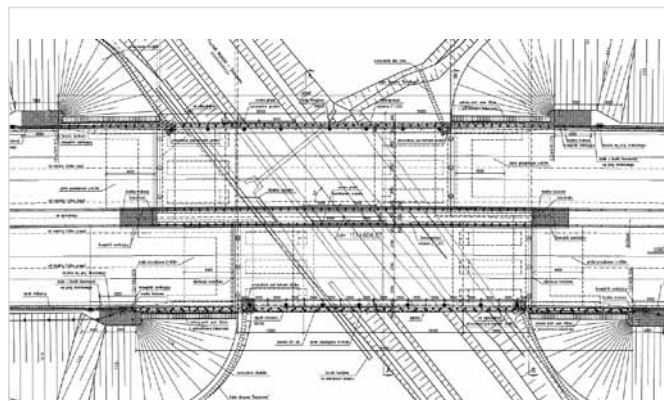
Kratownice stężono poprzecznie profilami stalowymi, mocowanymi śrubami do otworów w pasach kratownic HD. Na kratownicach ustawiono wieże rusztowaniowe w systemie PERI MULTIPROP, podpierające deskowanie składające się ze scalo-

nych segmentów w systemie PERI VARIO. Zastosowane rusztowanie podporowe na kratownicach HD ułatwiło dokładne ustawienie wysokościowe podłóg deskowania dźwigarów głównych ustroju i uwzględnienie podniesień wykonawczych konstrukcji nośnej mostu oraz rusztowań podporowych.

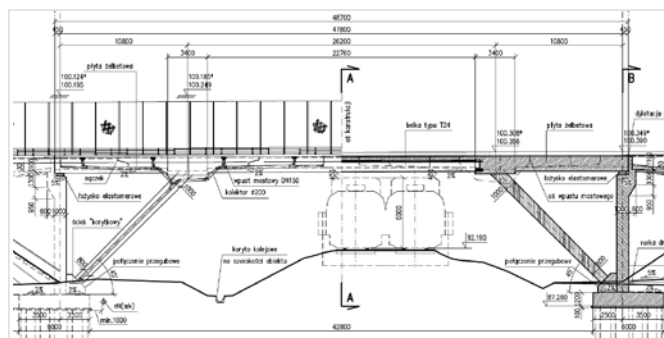
Technologia wykonania przyjęta do realizacji przez wykonawcę zakładała wznoszenie ustrojów nośnych kolejno, zaczynając od nitki lewej jezdni głównej A1-L, następnie prawej nitki jezdni głównej A1-P, potem kolejno prawej nitki jezdni zbiorczej ZR1 i lewej nitki jezdni zbiorczej ZR2. Odpowiednio dobrane i modyfikowane zestawy kratownic HD wraz z systemem do przesuwu poprzecznego pozwalały szybko przestawiać i adaptować rusztowanie do kolejnych etapów realizacji (ryc. 8, 9 i 10).

Wiadukt WA122 w ciągu autostrady A1 w miejscowości Turzno koło Torunia

Wiadukt składa się z dwóch trójprzęsłowych ustrojów nośnych, o rozpiętościach przęseł w osiach podpór równych $10,8 + 26,2 + 10,8$ m, opartych skrajnie na przyczółkach oraz na ukośnych podporach pośrednich, tworzących z ustrojem nośnym ramę kozłową. Podpory pośrednie były monolitycznymi żelbetowymi słupami ze zmiennym przekrojem o grubości od 0,80 m do 1,00 m i szerokości równej 2,20 m i rozstawie poprzecznym pomiędzy podporami wynoszącym 2,50 m w świetle. Pod środkowym przęsłem ustroju przebiega dwutorowa zelektryfikowana linia kolejowa Poznań Wschód – Skandawa o dużym natężeniu ruchu (ryc. 11). Nasyp kolejowy wyniesiono nad poziom sąsiedniego terenu o ok. 3,5 m do 4,0 m. Kąt skrzyżowania obiektu z przeszkodą wynosi 52° . W projekcie ustrojów nośnych wiaduktu zastosowano dźwigary prefabrykowane T24 jako elementy nośne nad torami (ryc. 12), części skrajne nad ukośnymi podporami pośrednimi zaprojektowano jako monolityczne płyty o grubości od 1,24 m w przęśle do 1,44 m w styku podpory ukośnej i dźwigarów T24.



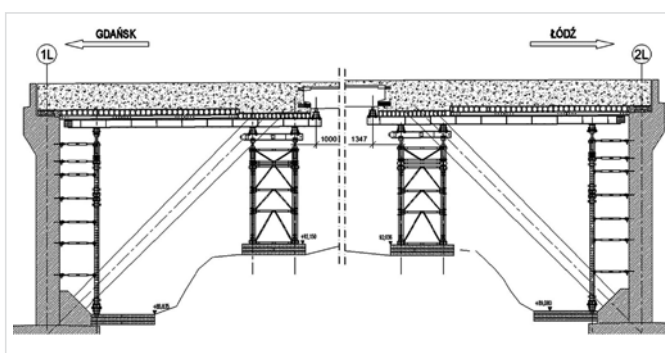
Ryc. 11. Rzut wiaduktu WA122



Ryc. 12. Widok wiaduktu WA122



Ryc. 13. Rusztowania podporowe wiaduktu WA122 przed ułożeniem dźwigarów T24



Ryc. 14. Przekrój podłużny rusztowań podporowych wiaduktu WA122



Ryc. 15. Ukończony i oddany do użytkowania wiadukt WA122

Projekt rusztowań podporowych ustrojów nośnych musiał uwzględnić z jednej strony uwarunkowania geometryczne terenu i konstrukcji, z drugiej strony technologię rozbiórki rusztowań po wykonaniu. Deskowanie i rusztowanie podporowe ukośnych podpór pośrednich ze względu na geometrię musiało być dopasowane do podparcia dźwigarów prefabrykowanych T24 oraz monolitycznej płyty przęseł skrajnych. Po analizie kilku wariantów wybrano rozwiązanie mieszane: rusztowanie podporowe PERI MULTIPROP z deskowaniem PERI VARIO pod ukośnymi podporami pośrednimi oraz wieże podporowe PERI VST (VARIOKIT) zwieńczone dźwigarami stalowymi HDT i HEB 400 systemu PERI HD 200 pod dźwigarami T24 i przęseł skrajnymi (ryc. 13).

Zastosowanie wież systemu VST wymuszone zostało zlokalizowaniem punktów podporowych skrajnych dźwigarów T24 nad skrajnią kolejową. Nośność wież wynosząca do 750 kN na słup oraz wykorzystanie podwójnych słupów wieży w najbar-

ziej obciążonych punktach rusztowania pozwoliły na podparcie dźwigarów prefabrykowanych na wspornikach o wysięgu 1,0 m i 1,35 m (ryc. 14).

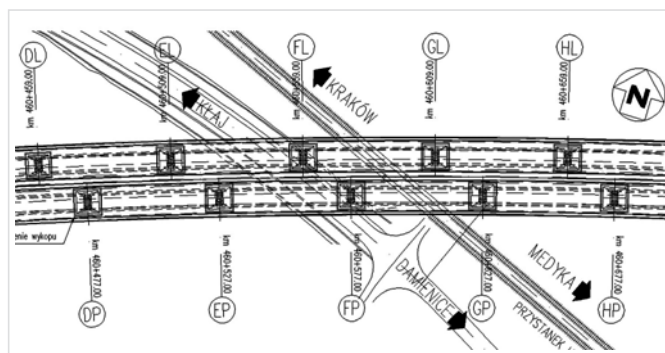
Nadmierne odkształcenia głównych dźwigarów stalowych rusztowania, obciążonych podczas układania dźwigarów T24 tylko na wspornikach (brak przeciwwagi w postaci monolitycznych przęseł skrajnych), ograniczono poprzez zastosowanie balastów z płyt drogowych, podwieszonych na ściągach deskowaniowych i dociążających w przęśle dźwigary stalowe.

Wiadukt WA31 w ciągu autostrady A4 w miejscowości Stanisławice

Konstrukcja obiektu składa się z dwóch 13-przęsłowych, skrzynekowych ustrojów nośnych, o rozpiętościach przęseł w osiach podpór od 32,0 m do 50,0 m. W przęśle F-G wiadukt krzyżuje się z dwutorową, zelektryfikowaną, magistralną linią kolejową Kraków – Medyka (ryc. 16). Częściowo pod obiektem znajduje się stalowy wiadukt kolejowy nad drogą lokalną i przylegającym do niej ciekim wodnym. Nasyp kolejowy jest wyniesiony na poziom otaczającego terenu na wysokość ok. 4–5 m.

Rusztowanie podporowe nad linią kolejową zaprojektowano w systemie podpór wysokoosłonnych PERI HD 200, zwieńczonych stalowymi dźwigarami HEB 400, łączonymi śrubami i blachami nakładkowymi i tworzącymi belki ciągłe o długości całkowitej równej 26,0 m. Dźwigary podzielone są na dwa przęśla i dwa wsporniki, o rozpiętościach odpowiednio 3,9 + 9,5 + 9,7 + 2,9 m. Wykonawca robót przygotował platformy robocze pod rusztowania podporowe (ryc. 17).

W skrajnych podporach rusztowania do wyrównania uskoków podłoża zastosowano dwupoziomowe podpory HD 200, z pośrednim rygłem HDT (ryc. 17). Ograniczyło to wysokość pojedynczych podpór i pozwoliło na wykorzystanie maksymalnej nośności równej 200 kN na podporę. Zastosowany system



Ryc. 16. Rzut wiaduktu WA31



Ryc. 17. Rusztowanie podporowe nad torami kolejowymi – widok z boku

podpór umożliwił montaż zintegrowany, tj. montaż kompletnych segmentów podpór HD 200 ze stężeniami na stanowisku montażowym, a następnie wstawianie podpór na docelowe miejsce w całości. Było to bardzo istotne z powodu krótkich zamknięć torowych linii kolejowej na czas montażu, trwających maksymalnie trzy, cztery godziny i uzgodnionych tylko w godzinach nocnych.

Środkowa podpora rusztowania podpięrała wahaczowo ciężkie dźwigary HEB 400 (ryc. 18). Przestrzeń pomiędzy skrajniami torowisk została przez zarządcę ograniczona do 45 cm. Typowa szerokość konstrukcyjna podpory HD 200 ma ok. 52–53 cm, dlatego na potrzeby realizacji wykonano specjalne sworznie HDD o zmniejszonym o 15 cm rozstawie otworów montażowych stężeń. Uzyskano dzięki temu podpory o szerokości ok. 38 cm, mieszczącej się z zapasem pomiędzy skrajniami.

Podpora środkowa została ustawiona na stalowym dźwigarze dostarczonym przez wykonawcę. Dźwigar, złożony z dwóch

uźebrowanych i zespawanych profili dwuteowych IPN 550, ustawiono na wzmocnionych ścianach zapleczywnych wiaduktu kolejowego. Dźwigar został dodatkowo podparty rusztowaniem podporowym z podpór HD 200, zaprojektowanym przez wykonawcę.

Podsumowanie

Współczesne realizacje obiektów mostowych, wykonywanych w ciągu nowo budowanych dróg ekspresowych i autostrad, wymagają od wykonawców umiejętności rozwiązywania skomplikowanych zadań inżynierskich, a od dostawców rusztowań podporowych i deskowań przygotowywania odpowiednich rozwiązań technologicznych. Przedstawione przykłady praktycznego stosowania systemów deskowań i rusztowań podporowych PERI dowodzą ogromnych możliwości dopasowania się do niemal nieograniczonych wymagań realizacyjnych stawianych przez projektantów.



Ryc. 18. Rusztowanie podporowe nad torami kolejowymi – widok od strony Medyki

Systemy deskowań i rusztowań PERI dla budownictwa mostowego



Most przez Wisłę w Kwidzynie



Wiadukt w ciągu ul. Gierdziejewskiego, Warszawa



Wiadukt WD 1, Gdańsk



Most MA 78, Komorów k/Tarnowa

Skomplikowane obiekty inżynierskie wymagają stosowania nowoczesnych i sprawdzonych systemów deskowań i rusztowań, gwarantujących bezpieczne prowadzenie robót, efektywne wykorzystanie materiału oraz terminowe ukończenie inwestycji.

PERI – światowy lider w branży deskowań i rusztowań – oferuje kompleksowe rozwiązania do wznoszenia i remontów obiektów budownictwa mostowego. Nasze doświadczenie we wdrażaniu nowoczesnych technologii wynika z realizacji ponad 1000 inwestycji mostowych - w tym największych i najbardziej skomplikowanych spośród tych, które wykonywane były w Polsce w ciągu ostatnich 20 lat. Niezawodność, niskie nakłady robocizny oraz wysokie bezpieczeństwo pracy - to motto działania firmy.

Wybierając PERI zyskujecie Państwo niezawodnego partnera z ogromnym doświadczeniem w budownictwie mostowym w Polsce i na świecie, ale przede wszystkim gwarancję sukcesu inwestycji i spokojny sen osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo na placach budów.



**Deskowania
Rusztowania
Doradztwo techniczne**

info@peri.com.pl
www.peri.com.pl