

Prefabrykowane przęsła łukowe - dobre rozwiązanie

tekst: mgr. inż. MICHAŁ ZABOROWSKI. Optem, zdjęcia: OPTEM

W ostatnich latach popularność w budownictwie ponownie zyskały prefabrykaty. Dotyczy to nie tylko sektora mieszkaniowego, ale również obiektów mostowych. Najpowszechniej stosowanymi prefabrykatami mostowymi są belki typu T i Kujany. Jednakże na polskich drogach powstaje także coraz więcej obiektów z prefabrykowanych łuków optemARCH.

Jednym z ostatnio zrealizowanych jest obiekt PZGd 7.05, pełniący funkcję przejścia górnego dla zwierząt nad drogą ekspresową S5, realizowaną w ramach inwestycji *Zaprojektowanie i budowa drogi S5 Poznań – Wrocław, odcinek Wronczyn – Kościan Południe*. Odcinek o łącznej długości 18,9 km znacznie poprawi komfort podróży w tej części Wielkopolski (ryc. 1).

Parametry obiektu:

- rozpiętość teoretyczna 35,06 m,
- długość całkowita (wraz ze skrzydłami) 57,30 m,
- szerokość obiektu 51,5 m,
- skrajnia pozioma 2 x 14,50 m,
- skrajnia pionowa 5,0 m.

Posadowienie obiektu zostało zaprojektowane jako bezpośrednie. Przy doborze rodzaju podpór rozważano dwa warianty: prefabrykowane lub monolityczne wykonywane na budowie. Ze względu na możliwości czasowe zdecydowano się na drugi wariant. Każda z podpór została podzielona na cztery równe segmenty, rozdzielone dylatacją pełną. Zaprojektowanie pochyłonych ścian skrajnych umożliwiło lepszy rozkład sił, a tym samym optymalizację geometrii podpór (ryc. 2). Szerokość skrajnych ścian wyniosła 0,64 m, natomiast ściany środkowej 0,50 m. Do wykonania przyczółków zużyto łącznie 980 m³ betonu oraz 105 t stali.



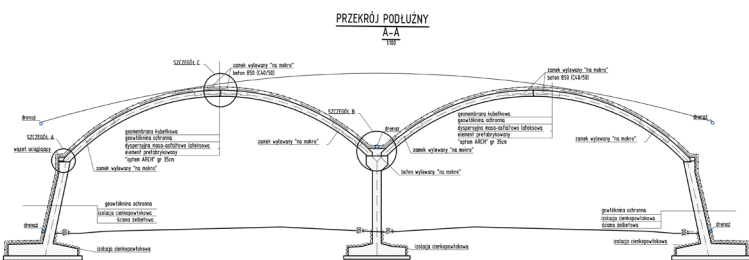
Ryc. 3. Oparcie prefabrykatów na ścianie przyczółka

Jednym z wyzwań przy projektowaniu obiektu było opracowanie rozwiązania dotyczącego szczegółu oparcia prefabrykatów na ścianach podpór. Rozwiązanie to musiało spełniać zarówno warunki konstrukcyjne, jak i praktyczne ze względu na charakter montażu. Zdecydowano, że zwieńczenie podpór będą stanowiły zakotwiczone w nich stalowe kątowniki (na podporze środkowej podwójne), które pełniłyby funkcję oparcia dla montowanych prefabrykatów – te posiadały wykonane w tym celu specjalne wyżłobienie (ryc. 3). W celu wyrównania naprężeń na styku zastosowano podkładki elastomerowe o grubości 1 cm.

Montaż elementów łukowych odbywał się innowacyjną metodą *leaf by leaf* (ryc. 4). Przy zastosowaniu tej metody cały proces montażu można było podzielić na trzy zasadnicze etapy, w których udział brały dwa dźwigi (o udźwigu odpowiednio 200T i 160T):

1. Uniesienie elementów przez każdy z dźwigów wraz z właściwym ich pochyleniem przy użyciu zawiesi z rotatorami.
2. Osadzenie zewnętrznych krawędzi elementów na ścianach przyczółków.
3. Opuszczenie wewnętrznych krawędzi elementów aż do momentu wzajemnego wpasowania w kluczu.

Dzięki zastosowaniu przegubów w miejscu oparcia prefabrykatów na ścianach oraz w kluczu możliwe było zniwelowanie niewielkich odchyłek kątowników osadzonych w podporach. Najważniejszym momentem było zamontowanie pierwszej pary prefabrykatów. Ich precyzyjne ustawienie w każdej z płaszczyzn determinowało sprawny i szybki montaż kolejnych elementów, który odbywał się w nitkach obiektu naprzemienne. Zamontowano łącznie 84 prefabrykaty łukowe, każdy



Ryc. 1. Przekrój podłużny obiektu PZGd 7.05



Ryc. 2. Zakończony podpory obiektu, przygotowane do montażu prefabrykatów



Ryc. 4. Montaż metodą leaf by leaf



Ryc. 5. Montaż metodą leaf by leaf

z nich o masie ok. 20 t oraz szerokości 2,43 m (ryc. 5). Dzięki doświadczonemu i odpowiednio przeszkolonemu zespołowi cała operacja montażu elementów łukowych zajęła jedynie pięć dni roboczych.

Po zakończeniu montażu kolejnym etapem realizacji było odpowiednie scalenie całości konstrukcji. W tym celu na etapie produkcji krawędzie prefabrykatów wykształcano w taki sposób, aby po złączeniu dwóch sąsiadujących elementów

powstały zamki, które następnie były dozbrajane i wypełniane betonem (ryc. 6). Jeden z zamków znajdował się w kluczu danej nitki, drugi u podstawy prefabrykatu. W podobny sposób wyglądało zespolenie prefabrykowanych łuków z monolitycznymi ścianami. Na ich styku rolę węzła uciągającego pełnił wieniec również dozbrajany i zalewany betonem (ryc. 7).

Ze względu na charakter konstrukcji niezwykle istotne było, aby w należyty i staranny sposób wykonać izolację obiektu

optemPLATE

System obiektów inżynierskich z blach falistych

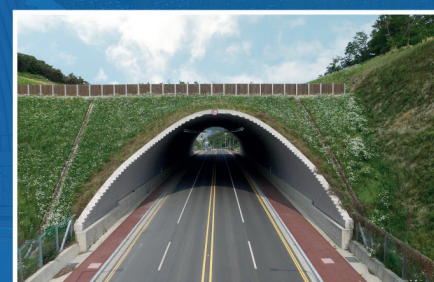
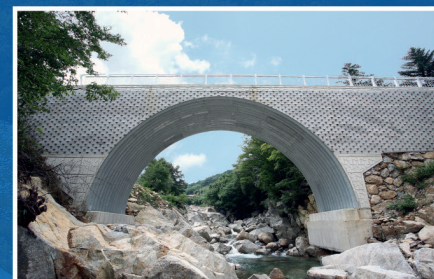
optemPLATE jest systemem służącym do budowy:

- wiaduktów oraz mostów zarówno drogowych, jak i kolejowych,
- kładek dla pieszych oraz rowerzystów,
- przejść dla zwierząt.

Stosując system optemPLATE zyskujesz:

- ekspresową realizację, ze względu na prosty i szybki montaż praktycznie niezależnie od warunków atmosferycznych, co powoduje niższe koszty budowy,
- wysoką trwałość elementów (elementy ocynkowane ogniowo),
- ekologiczne rozwiązanie - stal konstrukcji może zostać w 100% ponownie przetworzona,
- szczelne rozwiązanie - system uszczelek oraz osłonek nakrętek zapobiega przedostawaniu się wody przez konstrukcję,
- eksperckie wsparcie producenta na każdym etapie realizacji przedsięwzięcia.

Nasz zespół projektowy opracowuje indywidualnie każdy projekt tak, aby uzyskać najlepsze rozwiązanie. Dostarczamy gotowe elementy na budowę oraz zapewniamy ich montaż. Oferujemy również kompleksowe wykonanie obiektu od wykopu po zasypkę.





Ryc. 6. Węzeł uciągający na podporze skrajnej przygotowany do betonowania



Ryc. 7. Zabetonowane zamki w kluczu prefabrykatów

(ryc. 8). Wszystkie styki prefabrykatów zostały wypełnione sznurem dylatacyjnym oraz zaprawą PCC. Następnie na stykach, zamkach i węzłach uciągających wykonano izolację z papy termozgrzewalnej. Ostatnim etapem było nałożenie na całą powierzchnię prefabrykatów dyspersyjnej masy asfaltowo-lateksowej o grubości 3 mm. Dodatkowo pod konstrukcją nawierzchni gruntowej w celu zminimalizowania penetracji i przenikania wody wykonano parasol ochronny w postaci geomembrany kubekłkowej. Styki prefabrykatów od spodu konstrukcji zostały ponownie uszczelnione sznurem dylatacyjnym oraz kitem trwale plastycznym. Łączna długość uszczelnień styków z obu stron konstrukcji wyniosła 2350 m.

Dodatkowym wyzwaniem podczas realizacji całego zadania było odpowiednie zabezpieczenie prac pod kątem bhp. Montaż konstrukcji, wykonanie zespolenia obiektu w miejscach trudno dostępnych, poruszanie się po powierzchniach pochyłych w trakcie wykonywania izolacji – technologia wszystkich tych czynności musiała być odpowiednio przemyślana, aby zrealizować je w sposób bezpieczny, ale również wydajny. Cel ten udało się osiągnąć dzięki seriom spotkań z kierownictwem budowy oraz specjalistami ds.

bhp, których wynikiem było opracowanie specjalnego planu zabezpieczenia bhp.

Wykorzystanie prefabrykatów łukowych optemArch przy budowie tego typu obiektów niesie ze sobą wiele zalet. Na przykładzie obiektu PZDg7.05 taki system pozwolił na jednoczesną realizację prefabrykatów w zakładzie prefabrykacji i podpór monolitycznych na obiekcie, co w znacznym stopniu skróciło czas wykonania całego mostu. Warto również zwrócić uwagę na trwałość konstrukcji. Prefabrykaty wykonano z betonu o wytrzymałości C50/60, mrozoodporności F150 i nasiąkliwości poniżej 4%. Trwałość wynika również z braku elementów wymagających serwisowania typu dylatacje czy łożyska, dodatkowo wpływając na niskie koszty eksploatacyjne. Ze względu na zastosowanie różnego rodzaju izolacji i uszczelnień bardzo korzystnie wypada również kwestia szczelności obiektu. Reasumując powyższe, można uznać, że w najbliższym czasie popularność wykorzystania prefabrykatów w budownictwie inżynierskim powinna nie tylko się utrzymać, ale również stale się zwiększać.



Więcej na www.optem.pl



Ryc. 8. Montaż prefabrykowanych łuków optemARCH