



# DYNAMIC ANALYSIS OF A STEEL-CONCRETE RAILWAY BRIDGES OF LANGER TYPE UNDER THE INFLUENCE OF A MOVING LOAD

## ANALIZA DYNAMICZNA STALOWO-BETONOWEGO MOSTU KOLEJOWEGO TYPU LANGERA POD WPŁYWEM OBCIĄŻENIA RUCHOMEGO

Waldemar Szaniec\*, Urszula Radoń  
Kielce University of Technology, Poland  
Adrián Bekő  
Slovak University of Technology, Slovakia

### Abstract

*The studying the dynamic response of steel-concrete railway bridges of Langer type is huge importance of ensuring the safety of such structures under high-speed train loads. Numerical simulations at the design stage require knowledge of the modal characteristics: natural frequencies, shapes and damping. In addition, in the dynamics of railway bridges subjected to high-speed trains, it is important to check the impact of dynamic effects on the ultimate and serviceability limit states. As part of the investigations displacements and accelerations of selected measurement points arising from driving the test rolling stock are analyzed. In the first stage, calculations of the eigenvalues and the corresponding eigenvectors were carried out in the Robot program for two variants of mass description (distributed and discrete). In the second stage, dynamic train passages for various vehicle speeds were examined in terms of displacements and accelerations of measurement points by using the authors' program MES3D.*

**Keywords:** modal analysis, Newmark method, FEM model, moving load, steel-concrete railway bridges of Langer type

### Streszczenie

*Badanie odpowiedzi dynamicznej stalowo-betonowych mostów kolejowych typu Langer ma ogromne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa takich obiektów pod obciążeniem pociągów dużych prędkości. Symulacje numeryczne na etapie projektowania wymagają znajomości charakterystyk modalnych: częstotliwości drgań własnych, form i tłumienia. Dodatkowo w dynamice mostów kolejowych poddanych działaniu pociągów szybkojeźdźnych istotne jest sprawdzenie wpływu efektów dynamicznych na stany graniczne nośności i użyteczności. W ramach badań analizowano przemieszczenia i przyspieszenia wybranych punktów pomiarowych powstałych od jazdy taborem próbnym. W pierwszym etapie przeprowadzono obliczenia wartości własnych i odpowiadających im wektorów własnych w programie Robot dla dwóch wariantów opisu masy (rozłożonej i dyskretniej). W drugim etapie zbadano przebiegi dynamiczne dla różnych prędkości pociągów pod kątem przemieszczeń i przyspieszeń punktów pomiarowych za pomocą autorskiego programu MES3D.*

**Słowa kluczowe:** analiza modalna, metoda Newmarka, model MES, obciążenie ruchome, stalowo-betonowe mosty kolejowe typu Langer

\*Kielce University of Technology, Poland, e-mail: [wszaniec@tu.kielce.pl](mailto:wszaniec@tu.kielce.pl)