

# Nośność doraźna asfaltowych nawierzchni drogowych w aspekcie dynamicznych obciążeń wywołanych ruchem pojazdów

## Streszczenie

W niniejszej rozprawie doktorskiej zaprezentowano autorską metodę oceny nośności doraźnej asfaltowych nawierzchni drogowych, w której uwzględnia się dynamiczne obciążenia wywołane ruchem pojazdów po nawierzchni jezdni z nierównościami. Na elementy przedstawionych rozwiązań składają się metody wyznaczania wartości parametrów modeli nawierzchni na podstawie wyników pomiarów in situ, model nawierzchni oraz empiryczne zależności do obliczania trwałości zmęczeniowej warstw nawierzchni i jej podłoża. Do weryfikacji opisanych w rozprawie metod numerycznych wykorzystano wyniki badań empirycznych wykonanych przy użyciu urządzenia GPR, modułu typu FWD w urządzeniu ZiSPON oraz metody triangulacji laserowej.

Oryginalnym rozwiązaniem podjętego problemu naukowego (oceny nośności doraźnej asfaltowych nawierzchni drogowych) jest wyznaczanie wartości parametrów materiałowych warstw modeli nawierzchni w oparciu o obliczenia odwrotne. Algorytmy obliczeniowe zbudowano na podstawie analizy wyników pomiarów dynamicznych ugięć nawierzchni jezdni w dziedzinie częstotliwości.

Wszystkie elementy opracowanej metody obliczeniowej zaprezentowano w oparciu o eksperymenty numeryczne, zbudowane w oparciu o oryginalne kody komputerowe w środowisku programu MATLAB. Poszczególne rozwiązania umieszczono w załącznikach. Weryfikację doświadczalną opracowanych metod wykonano na zbiorach wyników badań nawierzchni jezdni asfaltowej na odcinku testowym. Program badań terenowych obejmował następujący zakres: a) pomiary georadarem i wiercenia geotechniczne w celu rozpoznaniu rodzaju i układu warstw przedmiotowej nawierzchni, b) pomiary dynamicznych ugięć nawierzchni jezdni urządzeniem ZiSPON, c) pomiary cech geometrycznych profilu nawierzchni jezdni metodą triangulacji laserowej.

Postawiona została hipoteza o zgodności między warunkami brzegowymi w statycznym modelu, a dynamicznymi warunkami badań ugięć nawierzchni jezdni wywołanych obciążeniem impulsowym. Analiza wyników obliczeń pozyskanych z eksperymentów numerycznych i badań nawierzchni na odcinku testowym, potwierdziły skuteczność opracowanych algorytmów obliczeniowych oraz weryfikowaną w rozprawie hipotezę.

20.02.2022 r.

Przemysław Górnas

# Temporary load capacity of asphalt road pavements in terms of dynamic loads caused by vehicle traffic

## Abstract

This dissertation presents the author's method of estimating the temporary load capacity of asphalt road pavements, which takes into account the dynamic loads caused by vehicle traffic on a road surface with roughness. The elements of the presented solutions include methods of determining the values of pavement model parameters based on the results of in situ measurements, pavement model and empirical relations for calculating the fatigue life of pavement layers and its subgrade. To verify the numerical methods described in the thesis, the results of empirical tests using GPR, FWD type module in ZiSPON device and laser triangulation method were used.

An original solution to the research problem (assessment of the temporary load capacity of asphalt road pavements) is the determination of the values of material parameters of pavement model layers based on inverse calculations. Calculation algorithms were constructed on the basis of an analysis of dynamic measurements of road surface deflections in the frequency domain.

All elements of the developed computational method were presented based on numerical experiments built using original computer codes in MATLAB software environment. Particular solutions are included in the appendices. Experimental verification of the developed methods was performed on sets of test results of asphalt road pavement on the test section. The program of field investigations included the following scope: a) GPR measurements and geotechnical borings to recognize the type and arrangement of the layers type of the pavement in question, b) measurements of dynamic deflections of the road surface with the ZiSPON device, c) measurements of geometric features of the road surface profile with the laser triangulation method.

A hypothesis was formulated about the correspondence between the boundary conditions in the static model and the dynamic conditions of testing the deflections of road surface induced by impulsive loading. The analysis of calculation results obtained from numerical experiments and pavement tests on the test section confirmed the effectiveness of the developed calculation algorithms and the hypothesis verified in the thesis.

20.02.2022 ✓

Przemysław Górnus