



ANALYSIS OF THE DEFORMATION OF ROAD SURFACE CONSTRUCTION BASED ON MONITORING CLIMATIC FACTORS

ANALIZA ODKSZTAŁCEŃ KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI DROGI NA PODSTAWIE MONITORINGU CZYNNIKÓW KLIMATYCZNYCH

Marek Iwański, Grzegorz Mazurek*, Przemysław Buczyński
Kielce University of Technology, Poland

Abstract

The article presents the results of simulation of the deformation state of a road surface structure intended for traffic categories KR 3-4. Climatic factors such as temperature and humidity were obtained from a database collected based on the installed monitoring. The performed validation of the deformation state indicated a very good fitness of the model to the experimental results, provided that the viscoelastic model. The results indicated that the difference in pavement load time between 1 s and 1200 s in summer may result in an increase in horizontal deformation under the asphalt layer by 949%, and in winter by 74%. The calculated vertical displacement in winter after 1200 seconds of loading is equivalent to the displacement calculated after 1 second of loading the road surface in summer.

Keywords: pavement diagnostic, visco-elastic model, climatic factors monitoring

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki symulacji stanu odkształcenia konstrukcji nawierzchni drogowej przeznaczonej dla kategorii ruchu KR 3-4. Informacje na temat czynników klimatycznych takich jak temperatura oraz wilgotność pozyskano z prowadzonego monitoringu. Wykonana walidacja stanu odkształcenia wskazała na bardzo dobre dopasowanie modelu do wyników eksperymentu pod warunkiem zastosowania modelu lepkosprężystego. Wyniki symulacji wskazują, że różnica czasu obciążenia nawierzchni pomiędzy 1 s a 1200 s w okresie lata może spowodować wzrost odkształcenia poziomego pod warstwą asfaltową względnie o 94%, natomiast w okresie zimy o 74%. Obliczone przemieszczenie pionowe w okresie zimy po 1200 s trwania obciążenia jest równoważne z przemieszczeniem obliczonym po 1 s obciążenia nawierzchni drogowej w okresie lata.

Słowa kluczowe: diagnostyka nawierzchni, model lepkosprężysty, monitoring czynników klimatycznych

REFERENCES

- [1] „Załącznik do Zarządzenia nr 31 GDDKiA z 16.06.2014, Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych.” Politechnika Gdańska, 2014.
- [2] Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430, *Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (in Polish)*, nr Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430.
- [3] Judycki J. i in., *Analizy i projektowanie konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych*, Warszawa, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2014.

- [4] Nagórski R.T., Błażejowski K., *Mechanika nawierzchni drogowych w zarysie*, Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2014.
- [5] TECHMATSTRATEG I, *The innovative technology used the binding agent optimization that provides the long service life of the recycled base course*, National Centre for Research and Development (NCBR), TECHMATSTRATEG1/349326/9/NCBR/2017, 2018.
- [6] Mazurek G., Iwanski M., *Optimisation of the innovative hydraulic binder composition for its versatile use in recycled road base layer*, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, t. 603, s. 032044, wrz. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/603/3/032044.
- [7] Błażejowski K., Strugała I., *Nawierzchnie jednowarstwowe z SMA 16 JENA*, Rettenmaier Polska, 2nd Edition, 2019.
- [8] Mazurek G., Buczyński P., Mackiewicz P., Iwański M., *Field investigation of a deep recycled base course layer containing dedicated three component hydraulic and bituminous binder*, Construction and Building Materials, t. 390, s. 131685, sie. 2023, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2023.131685.
- [9] Read J., Whiteoak D., Hunter R.N., *The Shell Bitumen handbook*, 5th ed. London: Thomas Telford, 2003.
- [10] Mazurek G., Pszczoła M., Szydłowski C., *Non-linear mastic characteristics based on the modified mscr (multiple stress creep recovery) test*, Structure and Environment, t. 11, nr 1, Art. nr 1, mar. 2019, doi: 10.30540/sae-2019-002.
- [11] Mazurek G., *Analysis of selected properties of asphalt concrete with synthetic wax*, Bulletin Of The Polish Academy of Sciences Technical Sciences, t. 66, nr 2, Art. nr 2, 2018, doi: 10.24425/122102.
- [12] Mazurek G., Buczyński P., Iwański M., Podsiadło M., *Thermal Analysis-Based Field Validation of the Deformation of a Recycled Base Course Made with Innovative Road Binder*, Materials, t. 14, nr 20, Art. nr 20, paź. 2021, doi: 10.3390/ma14205925.
- [13] Piłat J., Radziszewski P., *Nawierzchnie asfaltowe: podręcznik akademicki*. Warszawa: Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, 2010.
- [14] „Katalog przebudów i remontów nawierzchni podatnych i pólstywnych”. GDDKiA, IBDiM, 2013.