



# EVALUATION OF THE INFLUENCE OF RECYCLED GLASS AND CARBON GEOGRIDS ON THE STIFFNESS MODULUS OF ASPHALT CONCRETE

## OCENA WPŁYWU RECYKLOWANEJ GEOSIATKI SZKLANEJ I WĘGLOWEJ NA MODUŁ SZTYWNOŚCI BETONU ASFALTOWEGO

Artur Kowalczyk\*  
Kielce University of Technology, Poland

### Abstract

The paper presents the findings of a study on the influence of fibers derived from recycled geogrids on the stiffness modulus of asphalt concrete. The preliminary stage of the research involved a survey, which confirmed the escalating issue of reclaimed asphalt pavement (RAP) contamination with glass and carbon geogrid fibers, as well as the limited existing knowledge regarding their impact on asphalt concrete properties. The experimental program encompassed AC16W and AC22W mixtures modified with fibers ranging from 1 cm to 5 cm in length and at concentrations of 0.2% to 1.0% by weight. Analysis of the test results revealed that the application of carbon geogrid fibers did not lead to a significant increase in the stiffness modulus compared to the reference mixtures; conversely, glass fibers exhibited a tendency to reduce it. It was established that excessive fiber length and content lead to a reduction in the stiffness modulus. Based on the analyses, optimal parameters for maintaining high stiffness modulus values were determined: a fiber content of <math><0.2\%</math> and a length of <math><1\text{ cm}</math>, regardless of the mixture's aggregate grading. The results indicate that geogrid recycling may represent an effective and rational approach supporting the circular economy and the development of sustainable asphalt technologies.

**Keywords:** geogrid recycling, sustainable development, reclaimed asphalt pavement, asphalt mixtures, glass and carbon fibers, experimental design

### Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań nad wpływem włókien pozyskiwanych z recyklowanych geosiatek na moduł sztywności betonu asfaltowego. Elementem rozpoznawczym były badania ankietowe, które potwierdziły narastający problem zanieczyszczenia destruktu asfaltowego włóknami geosiatek szklanych i węglowych oraz ograniczoną wiedzę na temat ich wpływu na beton asfaltowy. Program badań obejmował mieszanki AC16W i AC22W modyfikowane włóknami o długości 1–5 cm i zawartości 0,2–1,0%. Analiza wyników badań wykazała, że zastosowanie włókien geosiatki węglowej nie powodowało istotnego wzrostu modułu sztywności względem mieszanek referencyjnych, natomiast włókna szklane wykazywały tendencję do jej obniżania. Stwierdzono, że nadmierna długość i udział włókien prowadzą do redukcji modułu sztywności. Na podstawie analiz określono wartości optymalne sprzyjające utrzymaniu wysokiej wartości modułu sztywności: zawartość włókien <math><0,2\%</math> oraz długość <math><1\text{ cm}</math>, niezależnie od rodzaju uziarnienia mieszanki. Uzyskane rezultaty wskazują, że recykling geosiatki może stanowić efektywny i racjonalny kierunek wspierający gospodarkę o obiegu zamkniętym oraz rozwój zrównoważonych technologii asfaltowych.

**Słowa kluczowe:** recykling geosiatek, zrównoważony rozwój, destruktu asfaltowy, mieszanki mineralno-asfaltowe, włókna szklane i węglowe, plan eksperymentu

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