



Semnan University



Research Article

Evaluation of the Effect of Micro-silica Gel, Polymer Fibers, Fly Ash and RAP on the Performance and Durability of Concrete Pavers

Vahid Taheri ^{a*}, Mikaeil Naseri Yalghouzaghaj ^b, Nazanin Mohammadi ^c

^a Department of Civil Engineering, Semnan Branch, Islamic Azad University, Semnan, Iran.

^b Department of Civil Engineering, Salmas Branch, Islamic Azad University, Salmas, Iran.

^c Graduated MSc. Department of Civil Engineering, Ahar Branch, Islamic Azad University, Ahar, Iran.

PAPER INFO

Paper history:

Received: 2023-11-28

Revised: 2024-01-08

Accepted: 2024-01-17

Keywords:

Concrete block pavement,

Micro-silica gel,

Fly ash,

P.P. fibers,

RAP.

ABSTRACT

In this article, one of the solutions to reduce greenhouse gases in concrete block pavements, i.e. the use of recycled materials and polymer fibers have been investigated. For this purpose, several concrete blocks, which are used in the upper part of the concrete block pavement system, were made by adding micro-silica gel, fly ash, macro and micro polymer fibers, as well as reclaimed asphalt pavement (RAP) and were tested in terms of compressive strength, bending resistance, durability against periods of freeze and thaw, skid resistance by the British pendulum method and wear resistance by wide wheel abrasion method. Results of the tests showed that micro-silica gel improves the compressive strength of the samples by 2 times and the bending strength by 20%. Although polymeric fibers did not affect improving the compressive strength of the samples, but they could improve the modulus of rupture by about 5% because they prevent the expansion of tensile cracks. Meanwhile, the other two materials, i.e. fly ash and RAP, were not able to significantly increase the flexural strength. Evaluation of the results of durability test showed that presence of 0.3% macro polymeric twisted fibers preserves the compressive strength of the samples before and after 50 cycles of freezing and thawing more than other additives. Overall, comparison of the ratio of compressive strength of the samples after freezing and thawing to the strength of the samples before the test showed that using high percentages of micro-silica gel, fly ash and twisted macro polymer fibers increased durability of the control samples on the average by about 30%. Results of the skidding resistance test also showed that macro twisted polymer fibers increase the skidding resistance of the control samples by about 50%. The abrasion resistance test with the wide wheel abrasion method also showed that micro-silica gel and RAP play a more effective role in keeping the surface of the sample blocks unified, i.e. nearly 10% improvement, compared to other materials.

DOI: <https://doi.org/10.22075/jtie.2024.32473.1658>

* Corresponding author.

E-mail address: v.taheri@semnaniau.ac.ir

How to cite this article: TAHERI, V., & Mohammadi, N. (2024). Evaluation of the effect of micro-silica gel, polymer fibers, fly ash and RAP on the performance and durability of concrete pavers. *Journal of Transportation Infrastructure Engineering*, 9(4), 83-103. doi: [10.22075/jtie.2024.32473.1658](https://doi.org/10.22075/jtie.2024.32473.1658)

This is an open access article under the CC-BY 4.0 license. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



Semnan University

مجله زیر ساخت های حمل و نقل

وبسایت نشریه: <https://jtie.semnan.ac.ir/?lang=en>

شاپا: 2821-0549



مقاله پژوهشی

ارزیابی تأثیر ژل میکروسیلیس، الیاف پلیمری، خاکستر بادی و تراشه آسفالت بر عملکرد و دوام بلوک کفپوش بتنی

وحید طاهری^{۱*}، میکائیل ناصری یالقوزآغاچ^۲، نازنین محمدی^۳

^{۱*} گروه مهندسی عمران، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران

^۲ گروه مهندسی عمران، واحد سلماس، دانشگاه آزاد اسلامی، سلماس، ایران

^۳ دانش آموخته کارشناسی ارشد راه و ترابری، واحد اهر، دانشگاه آزاد اسلامی، اهر، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۹/۰۷	در این مقاله، یکی از راهکارهای کاهش گازهای گلخانه‌ای در روسازی‌های بتنی بلوکی، یعنی استفاده از مواد بازیافتی و الیاف پلیمری بررسی شده است. به همین منظور، تعدادی بلوک بتنی کفپوش که در رویه فوقانی سیستم روسازی بتنی بلوکی به کار می‌روند، با افزودن ژل میکروسیلیس، خاکستر بادی، الیاف پلیمری ماکرو و میکرو و همچنین تراشه آسفالت ساخته شدند و از نظر مقاومت فشاری، خمشی، دوام در برابر دوره‌های ذوب و یخبندان، مقاومت لغزشی به روش آونگ انگلیسی و مقاومت سایشی به روش چرخ غلتان مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج آزمایش‌ها نشان داد که ژل میکروسیلیس مقاومت فشاری نمونه‌ها را حدود دو برابر و مقاومت خمشی را ۲۰٪ بهبود می‌بخشد. الیاف پلیمری هم اگر چه تأثیری بر بهبود مقاومت فشاری نداشتند اما به سبب اینکه از گسترش ترک‌های کششی جلوگیری می‌کنند، مدول گسیختگی را حدود ۵٪ بهبود می‌بخشند. در ضمن، دو ماده دیگر، یعنی خاکستر بادی و تراشه آسفالت، قادر نبودند مقاومت خمشی را به‌طور محسوسی افزایش دهند. ارزیابی نتایج آزمایش دوام نشان داد که وجود ۰/۳ درصد حجمی الیاف به هم تابیده شده پلیمری ماکرو بیش از مواد افزودنی دیگر مقاومت فشاری نمونه‌ها را قبل و بعد از ۵۰ چرخه ذوب و انجماد حفظ می‌کنند. به‌طور کلی، مقایسه نسبت مقاومت‌های فشاری نمونه‌ها بعد از ۵۰ چرخه ذوب و انجماد به مقاومت نمونه‌ها قبل از آزمایش نشان داد که به کار بردن درصد‌های زیاد ژل میکروسیلیس، خاکستر بادی و الیاف پلیمری به هم تابیده شده ماکرو، دوام نمونه‌های شاهد را به‌طور متوسط حدود ۳۰٪ بهبود می‌بخشند. نتایج آزمایش مقاومت لغزشی نیز نشان داد که الیاف پلیمری به هم تابیده ماکرو، مقاومت لغزشی نمونه‌های شاهد را حدود ۵۰٪ افزایش می‌دهند. آزمایش مقاومت سایشی با چرخ غلتان نیز نشان داد که ژل میکروسیلیس و تراشه آسفالت می‌توانند در یکپارچه نگهداشتن سطح بلوک‌های نمونه نقش مؤثرتری، یعنی نزدیک به ۱۰٪ بهبود، نسبت به بقیه مواد، ایفا نمایند.
بازنگری مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۱۸	
پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۱۰/۲۷	
واژگان کلیدی: روسازی بتنی بلوکی، ژل میکروسیلیس، خاکستر بادی، الیاف پلیمری، تراشه آسفالت.	

DOI: <https://doi.org/10.22075/jtie.2024.32473.1658>

* پست الکترونیک نویسنده مسئول: v.taheri@semnaniau.ac.ir

استناد به این مقاله: طاهری، وحید، & محمدی، نازنین. (۱۴۰۲). ارزیابی تأثیر ژل میکروسیلیس، الیاف پلیمری، خاکستر بادی و تراشه آسفالت بر

عملکرد و دوام بلوک کفپوش بتنی. مهندسی زیر ساخت های حمل و نقل، ۹(۴)، ۸۳-۱۰۳.

doi: 10.22075/jtie.2024.32473.1658

