



## بررسی اثر دما بر مدول‌های بازگشتی در آزمایش FWD و مقایسه با نتایج آزمایشگاهی

ویدا مهرانفر<sup>۱\*</sup>، امیر مدرس<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد راه و ترابری، دانشکده مهندسی عمران دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل [vida-mhr@yahoo.com](mailto:vida-mhr@yahoo.com)  
۲- دانشیار دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل [a.modarres@nit.ac.ir](mailto:a.modarres@nit.ac.ir)

### چکیده

هدف اصلی این تحقیق بررسی چگونگی تأثیر تغییرات دما بر مدول‌های بازگشتی لایه‌های روسازی در آزمایش FWD است. به منظور دستیابی به این هدف آزمایش غیر مخرب FWD در بخشی از محور دامغان-سمنان انجام شده است. در این پژوهش ۶ ایستگاه از این محور مورد آزمایش قرار گرفته که از نتایج ایستگاه ششم جهت اعتبارسنجی استفاده شده است. به منظور بررسی اثر دما بر نتایج بازگشتی، در هر ایستگاه آزمایش FWD در بازه‌های زمانی مختلف و در دماهای متفاوت تکرار شد. در این پژوهش ابتدا مدول‌های بازگشتی به کمک نرم‌افزار ELMOD محاسبه شدند و سپس اثر دما بر مدول‌های بازگشتی مورد بررسی قرار گرفت. با بررسی نتایج، مدل اصلاح دمایی با توجه به شرایط روسازی منطقه برای تبدیل مدول‌های بازگشتی لایه آسفالتی در هر دمایی از آزمایش به مدول معادل دمای مرجع ارائه شد. همچنین ضرایب اصلاح دمای ارائه شده در این پژوهش با پژوهش‌های پیشین مورد مقایسه قرار گرفت. از آنجایی که مدل‌های اصلاح دمای به صورت تجربی و تحت شرایط محیطی و سازه‌ای متفاوت به دست آمده‌اند، بررسی دقت مدل‌های ارائه شده قبل از استفاده از آن ضروری به نظر می‌رسد. در انتها مدول‌های بازگشتی به دست آمده به کمک نرم‌افزار با نتایج آزمایشگاهی حاصل از مغزه‌گیری از محل موردنظر، مقایسه شدند. بررسی‌ها نشان داد که در صورت استفاده از مدل تجربی ارائه شده در این پژوهش به جای مدل‌های پژوهشگران پیشین، همبستگی مدول‌های بازگشتی با نتایج آزمایشگاهی بیشتر خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** آزمایش غیر مخرب، ضرایب اصلاح دمایی، محاسبات بازگشتی، مدول‌های بازگشتی، FWD

### ۱- مقدمه

حفظ و نگهداری رویه‌ی راه‌ها به عنوان بخشی از سرمایه‌ی ملی هر کشور، از اهمیت ویژه‌ی برخوردار است. امروزه انواع سیستم‌های مدیریتی به منظور ترمیم، بهسازی، حفظ و نگهداری از روسازی راه‌ها به کار گرفته می‌شود. مقاومت سازه‌ای روسازی موجود به عنوان پارامتر ورودی در تحلیل و بررسی وضعیت موجود روسازی و همچنین پیش بینی نیازهای آینده‌ی راه، از طریق انواع آزمایشات مخرب و غیر مخرب قابل دستیابی است. آزمایشات غیر مخرب<sup>۱</sup> به دلیل برتری نسبت به آزمایشات مخرب در سال‌های اخیر بیشتر مورد توجه واقع شده‌اند. آزمایشات غیر مخرب یکی از معتبرترین و کاربردی‌ترین روش‌ها برای ارزیابی وضعیت سازه‌ی روسازی تحت بهره‌برداری است. نتایج این ارزیابی‌ها در محاسبه‌ی عمر باقیمانده‌ی روسازی، انتخاب

<sup>۱</sup> Non-destructive testing