# تحلیل عددی زهکشی و تاثیر آن بر روسازی راه

**هاله قاسمی[۱]، فریدون مقدس‌نژاد[۲]، اسماعیل افلاکی[۳]**

**۱- هاله قاسمی،کارشناس ارشد،دانشکده فنی و مهندسی،دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات،تهران،ایران**

**۲- فریدون مقدس نژاد،استادیار،دانشکده عمران و محیط زیست،دانشگاه امیرکبیر،تهران،ایران**

**۳- اسماعیل افلاکی،استادیار، دانشکده عمران و محیط زیست،دانشگاه امیرکبیر،تهران،ایران**

E-mail:haleh.ghasemi@Gmail.com

**خلاصه**

زهکشی یکی از مهمترین فاکتورهای طراحی روسازی است. متاسفانه در ایران به این فاکتور بطور موثر توجه نمی شود. وجود آب در سیستم های روسازی یکی از اصلی ترین پارامتر شکست روسازی است.اگر آب را بدون تاخیر و قبل از آسیب رساندن به روسازی خارج کنیم،عمر خدمت روسازی تا ۵۰ درصد افزایش می یابد. عمر روسازی با مدت زمان باقیماندن رطوبت اضافی در روسازی رابطه مستقیم دارد. برای طراحی روسازی و استفاده از معیارهای زهکش و مطابقت دادن آن با شرایط میدانی،درک مکانیسم جریان آب در سیستم روسازی ضروری است. بیشتر معیارهای زهکشی تحت شرایط اشباع توسعه پیدا کرده است، در صورتیکه سیستم های روسازی کاملاً اشباع فقط تحت شرایط محیطی خاص رخ می دهد. در این تحقیق حرکت آب در سیستم روسازی انعطاف پذیر و غیراشباع مدل شده، تاثیر خواص مصالح در مدت زمان باقیماندن آب در سیستم روسازی و اثرات سطح آب زیرزمینی،لایه بندی،زهکش جانبی در زهکشی سیستم های روسازی انعطاف پذیر ارزیابی شده است. در این راستا با توجه به نتایج حاصل از اطلاعات میدانی و مقایسه آن با تحلیل عددی در محیط نرم افزاریseep/w از مجموعه نرم افزارهای Geoslope تلفیقی از فعالیت آزمایشگاهی و مدل عددی در کنار هم ارائه شده است، هرچند اساس تحقیق حاضر مطالعات عددی انجام شده می باشد. مدل عددی تهیه شده با توجه به نتایج بدست آمده از اطلاعات آزمایش واسلین انجام شده است. پس از معتبرسازی نتایج عددی بدست آمده با اطلاعات آزمایشگاهی و رفع مشکل احتمالی مدلسازی، تاثیر پارامترهای مختلف بر زهکشی بررسی می شود.

**کلمات کلیدی: زهکشی، روسازی راه، نفوذپذیری ، ژئوتکستایل**

## ۱. مقدمه

بخش بزرگی از آسیب‌هایی که در سیستم روسازی شناخته شده بدلیل زهکشی زیرسطحی ضعیف و مصالحی است که زهکشی مناسبی را فراهم نمی‌کنند. خواص مصالحی که در خرابی روسازی موثر هستند شامل مدول و استحکام برشی است، که هرکدام بطورعمده‌ای از مقدار رطوبت، چگالی و دانه‌بندی مصالح تاثیر می‌گیرند[۱]. خرابی در روسازی انعطاف پذیر شامل تغییرشکل دائمی، شیارشدگی، ترکهای خستگی و ترکهای طولی، گودشدگی، موج‌شدگی و ... است. خرابی در روسازیهای صلب شامل پامپینگ، شکست، ترک، شکست گوشه و ترک خستگی است[۲]. این خرابی‌ها مقاومت سازه‌ای روسازی را کم کرده و عمر روسازی را کاهش می‌دهند. بخصوص وارد شدن رطوبت به سیستم روسازی از طریق درزها و ترکها یا از طریق تغییرات فصلی در دما و نزولات جوی که باعث افت ظرفیت باربری ناشی از کاهش مقاومت و سختی بستر می‌شود. اگر روابط بین خواص مواد و خرابی در فرآیند طراحی به خوبی تعیین نشود می‌تواند باعث شکست زودهنگام روسازی یا ناکارایی سازه‌های روسازی شود. برای طراحی روسازی و استفاده از معیارهای زهکش و مطابقت دادن آن با شرایط میدانی، درک مکانیسم جریان آب در سیستم روسازی ضروری است[۳]. بیشتر معیارهای زهکشی رایج چه بصورت معیارهای تجربی و چه به صورت معیارهای تئوری نفوذ، تحت شرایط اشباع توسعه پیدا کرده است، در صورتیکه سیستمهای روسازی کاملاً اشباع فقط تحت شرایط محیطی خاص رخ می‌دهد. زمانیکه باران بعد از یک دوره خشک شروع می‌شود، سیستم معمولاً در یک حالت غیراشباع است، و حتی ممکن است در انتهای باران در حالت غیراشباع باقی بماند. بنابراین اساس در اکثر اوقات در حالت غیراشباع است، به‌استثنای دوره‌های کوتاه در بارانهای زیاد که ممکن است حالت اشباع پیش بیاید[۴]. پس فهمیدن مسائلی مثل ۱)چگونه آب در روسازیها حرکت می‌کند؟، ۲)چه مدت آب در روسازی باقی می‌ماند؟، ۳)خواص مصالح در مدت زمان باقیماندن آب چه نقشی دارد؟،۴)شرایط مرزی و هندسه سازه(سطح آب، ساختار شانه، زهکش‌های جانبی، لایه‌ها و...) چه نقشی در این مسئله ایفا می کند ؟ مهم بنظر می‌رسد.