



بررسی آزمایشگاهی تأثیر شکاف زیر بستر در آبخستگی موضعی پایه‌ی پل

هومن کمپانی^۱ انتقه چی^۱، مجتبی صانعی^۲ و حبیب موسوی جهرمی^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه های آبی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

۲- عضو هیأت علمی پژوهشکده‌ی حفاظت خاک و آبخیزداری

۳- عضو هیأت علمی دانشگاه شهید چمران
hkompania@gmail.com

خلاصه

آبخستگی موضعی اطراف پایه‌های پل واکنش طبیعی رودخانه به حضور سازه‌ی پل می‌باشد، که باعث کاهش پایداری سازه و احتمالاً واژگونی آن می‌شود. بررسی آزمایشگاهی پیش رو با بررسی عملکرد شکاف روی پایه، تلاشی برای رهیافت به یک طراحی بهتر در ادامه‌ی کار پژوهشگران دیگر است. طول شکاف زیر بستر تأثیر مستقیم در کاهش عمق آبخستگی داشت. ولی در طولی ثابت از شکاف زیر بستر، عمق آبخستگی با دبی به طور مستقیم افزایش می‌یابد. بیش‌ترین کاهش آبخستگی در حالت شکاف کامل در زیر بستر رخ داد و میزان آن بین ۳۰٪ تا ۴۷٪ مشاهده شد.

کلمات کلیدی: آبخستگی موضعی، پایه‌ی پل، شکاف زیر بستر

۱. مقدمه

آبخستگی اطراف پایه‌های پل یکی از مهم‌ترین دلایل تخریب پل‌ها می‌باشد. به منظور جلوگیری و یا کاهش آن شناخت مکانیزم آن لازم و ضروری به نظر می‌رسد. محققین زیادی در رابطه با اثرات مشخصات جریان، خصوصیات رسوب، اندازه و شکل پایه روی مکانیزم آبخستگی موضعی برای تک پایه و نیز روشهای جلوگیری و کاهش آن همچون استفاده از سنگچین، طوق، شکاف، پره‌های بالادست و پائین دست و ... تحقیقاتی انجام داده‌اند. اما آبخستگی در گروه پایه‌ها متأثر از پدیده‌های مهمی است که این پدیده‌ها در تک پایه‌ها وجود ندارند و اگر روابطی که برای تک پایه‌ها توسعه یافته‌اند را مستقیماً در مورد گروه پایه‌ها به کار ببریم تأثیر پدیده‌های فوق‌الذکر نادیده گرفته خواهد شد که این پدیده‌ها عبارتند از ۱- پدیده‌ی پناه دادن یا حفاظ بودن (Sheltering) ۲- پدیده‌ی تقویت کردن (Reinforcing) ۳- گرداب‌های نعل اسبی به هم فشرده (Horse shoe vortex compression) ۴- گردابهای جاری (shed vortices). شایان ذکر است که با تغییر فاصله‌ی بین پایه‌ها و نیز زاویه‌ی برخورد آب با پایه‌ها تأثیر پدیده‌های فوق تغییر خواهند کرد. در مورد روش‌های جلوگیری از آبخستگی در گروه پایه‌ها مطالعات زیادی انجام نگرفته است. در پژوهشی، حجت نوزاد و همکاران (۱۳۸۰) تأثیر شکاف را در کاهش آبخستگی گروه پایه‌های استوانه‌ای مورد بررسی قرار داده‌اند؛ تا اولاً تأثیر متقابل وجود شکاف و پدیده‌های موجود در گروه پایه‌ها مورد بررسی قرار گیرد و ثانیاً مقایسه‌ای بین عملکرد شکاف در گروه پایه‌ها و تک پایه انجام گردد. [۱]

از جمله روش‌های پیشنهادی جدید، برای کنترل آبخستگی موضعی در پایه‌های پل، ایجاد شکاف در پایه می‌باشد. در پژوهشی، کنترل آبخستگی موضعی در پایه‌ی پل با استفاده از چند مدل آزمایشگاهی توسط نادری نبی و همکاران (۱۳۸۰) مورد بررسی قرار گرفته است. مدل‌ها شامل یک پایه‌ی استوانه‌ای بدون شکاف و چهار پایه‌ی شکافدار بود که شکاف‌ها با ارتفاع مساوی قطر پایه و دو برابر آن و همچنین در دو موقعیت نزدیک سطح آب و نزدیک بستر قرار داشت. آبخستگی در شرایط آب زلال بررسی گردید و بسته به سرعت جریان، زمان، اندازه و موقعیت شکاف، درصد کاهش عمق آبخستگی پایه شکافدار به پایه‌ی بدون شکاف متغیر بود. نتایج نشان داد که در سرعت‌های کم، شکاف در کنترل آبخستگی موضعی در دقایق ابتدایی مؤثرتر است و به مرور زمان، با نزدیک شدن به زمان تعادل، این اثر کاهش می‌یابد. در سرعت‌های بالا، اثر شکاف در کاهش آبخستگی در دقایق اولیه کم، ولی به مرور زمان بیشتر می‌شود. شکاف نزدیک سطح آب در سرعت‌های بالا، نه تنها باعث کاهش آبخستگی نگردید، بلکه باعث