

## اثر عمق کارگذاری سپر روی پروفیل طولی آبشستگی در فواصل مختلف لوله از بستر

محدثه نخعی صدقی<sup>1\*</sup>، یوسف رضمانی<sup>2</sup>، مهدی دستورانی<sup>3</sup>

1- دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه علوم و مهندسی آب، دانشگاه بیرجند [mohadeseh.nakhaei@gmail.com](mailto:mohadeseh.nakhaei@gmail.com)

2- استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند [y.ramezani@birjand.ac.ir](mailto:y.ramezani@birjand.ac.ir)

3- استادیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بیرجند [mdastourani@birjand.ac.ir](mailto:mdastourani@birjand.ac.ir)

### چکیده

خطوط لوله عبوری از دریاها و رودخانه‌ها به عنوان وسیله‌ای برای انتقال سیال (نفت، گاز، آب، فاضلاب) دارای اهمیت ویژه‌ای است زیرا پیامدهایی از قبیل تغییر دادن الگوی جریان و افزایش آشفتگی و تشدید تنش‌برشی بستر در اطراف خود را در پی دارند و این تغییرات سبب ایجاد حفره آبشستگی در زیر لوله می‌شود. وقوع حفره آبشستگی در زیر لوله‌ها منجر به ناپایداری و حتی شکست لوله و در نهایت موجب خسارات اقتصادی و زیست محیطی شدیدی می‌شود. در این مقاله، اثر عمق کارگذاری سپر روی پروفیل طولی آبشستگی در فواصل مختلف لوله از بستر مورد بررسی قرار گرفته است. فاصله لوله از بستر (G) بر اساس ضریبی از قطر لوله (D) صفر، 0/5 و 1 و همچنین عمق کارگذاری سپر (Dw) نیز با توجه به ضریبی از قطر لوله صفر، 0/25، 0/5، 0/75، 1، 1/25، 1/5، 1/75 و 2 انتخاب گردیدند. نتایج نشان داد در حالت بدون استفاده از سپر، حداکثر عمق آبشستگی زیر محور مرکزی لوله مشاهده می‌شود. در حالت  $G/D=0$ ، با کارگذاری سپر در زیر لوله نسبت به حالت بدون استفاده از سپر، باعث کاهش عمق آبشستگی در زیر محور مرکزی لوله شده است. در حالت‌های مختلف فاصله لوله از بستر، با افزایش عمق کارگذاری سپر در زیر لوله، فضای بین سطح بستر رسوبی و سپر کاهش پیدا کرده که منجر به افزایش سرعت جریان در زیر لوله می‌شود که این امر سبب افزایش عمق آبشستگی، افزایش ارتفاع تپه رسوبگذاری و همچنین افزایش پیشروی پروفیل آبشستگی می‌شود. این روند تا زمانی که سپر دقیقاً روی سطح بستر رسوبی قرار گیرد، ادامه پیدا می‌کند و با رفتن سپر در زیر بستر رسوبی کاهش عمق آبشستگی زیر محور مرکزی لوله مشاهده می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آبشستگی، آب زلال، بستر رسوبی، سپر، لوله

### 1- مقدمه

به دلیل افزایش روز افزون استخراج منابع طبیعی (مواد سوختی، آب) و انتقال آن‌ها توسط خطوط لوله واقع بر روی بستر دریاها یا رودخانه‌ها، مسئله آبشستگی در اطراف خطوط لوله مورد توجه می‌باشند. بررسی پدیده آبشستگی از این جهت دارای اهمیت می‌باشد، که بیانگر میزان تخریب جریان در سازه می‌باشد. فرسایش و آبشستگی از پدیده‌های مهم در مهندسی سازه می‌باشد، که می‌تواند به تغییرات عمده در طراحی سازه‌های هیدرولیکی منجر شود. اگر چه در رابطه با سازه‌ها، لوله‌های مستغرق و یا پایه‌های پل فرسایش موضعی مطرح است، ولی تئوری کل فرسایش در حالت‌های مختلف یکی می‌باشد.

با در نظر گرفتن یک خط لوله روی یک بستر فرسایش‌پذیر (شکل 1) در نظر بگیرید اگر فرورفتگی اولیه لوله در داخل بستر زیاد نباشد و جریان یا موج به اندازه کافی قوی باشد، بستر زیر لوله شسته می‌شود. شروع آبشستگی اساساً مربوط به