



## شبیه سازی عددی عملکرد زهکش ها در پایدار سازی شیروانی ها

پرستو زارعی<sup>۱</sup>، محمد شریفی پور<sup>۲</sup>، میترا جوان<sup>۲</sup>

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه رازی

۲- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه رازی

[parastoozaree@yahoo.com](mailto:parastoozaree@yahoo.com)

[sharifipour@razi.ac.ir](mailto:sharifipour@razi.ac.ir)

[javanmi@gmail.com](mailto:javanmi@gmail.com)

### خلاصه

پایدارسازی شیروانی ها از جمله مسایل مهم در مهندسی ژئوتکنیک می باشد. یکی از عوامل مهم که باعث ناپایداری شیروانی می شود، وجود آب و در نتیجه فشار آب حفره ای در خاک است. وجود فشار آب حفره ای سبب کاهش مقاومت برشی خاک و در نتیجه عامل اصلی در ناپایداری شیروانی تلقی میگردد. در این مقاله ابتدا، به کمک شبیه سازی عددی (مطالعه موردی) تأثیر فشار آب حفره ای در ناپایداری شیروانی ها بررسی می شود. با عنایت به اینکه، تغییرات تراز آبهای زیر زمینی متأثر از شدت، مدت و فراوانی وقوع بارشها در منطقه می باشد. مهمترین هدف این تحقیق بررسی ارتباط ناپایداری شیروانی با پارامترهای بارش می باشد. از دیگر اهداف این پژوهش، بررسی عملکرد زهکش ها به عنوان راهکاری عملی جهت کاهش فشار آب حفره ای و در نتیجه پایدارسازی شیروانی می باشد. در این راستا، با استفاده از نرم افزار PLAXIS شیروانی مورد بررسی شبیه سازی شده و دستیابی به آرایش مناسب زهکش ها از نظر شکل هندسی و موقعیت قرارگیری آنها در راستای افزایش نسبی پایداری شیروانی مورد توجه قرار می گیرد.

**کلمات کلیدی:** پایداری شیروانی، شبیه سازی عددی، فشار آب حفره ای، زهکش

### ۱. مقدمه

پایداری شیروانی ها یکی از مباحث اساسی در مکانیک خاک است و تاکنون اثر عوامل گوناگون بر روی آن توسط محققان مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. یکی از مهمترین این عوامل فشار آب حفره ای می باشد (عسکری ۱۳۸۲). تعداد زیادی از شیروانی های طبیعی و مهندسی ساز برای مدت طولانی پایدار می ماند اما ناگهان طی یک بارندگی شدید ناپایدار می شود و شکست شیب اتفاق می افتد. (Tsaparas 2002). تحلیل پایداری شیروانی ها در حالت غیر اشباع، نیازمند آنالیز گسترده و مفصل تراوش است. زیرا شکست شیروانی ها در حالت غیر اشباع ارتباط نزدیکی با بارندگی و نفوذ به داخل شیب دارد (Tsaparas 2002; Yeh 2004; Hsin 2006). وقتی که درجه اشباع خاک بیشتر از ۸۵٪ است می توان اصول مکانیک خاک های اشباع را به کاربرد و برعکس در حالتی که درجه اشباع خاک کمتر از ۸۵٪ است اصول مربوط به خاک های غیر اشباع به کار گرفته می شود (Fredlund 1987; Bujang 2006). مکانیزمی که باعث شکست شیروانی می شود این است که با افزایش نفوذ بارندگی به داخل شیب، مکش ماتریسی یا فشار آب حفره ای منفی کاهش می یابد (Cai 1998). با کاهش مکش ماتریسی مقاومت برشی شیروانی کاهش می یابد و زمانی که مقاومت برشی از مقاومت برشی محرک کمتر شد شکست اتفاق می افتد. (Hsin 2006).

یکی از ابزارهای مناسب کنترل تراز آبهای زیر زمینی، نصب زهکش میباشد که خود سبب افزایش پایداری شیروانی ها (مخصوصاً در شیروانی ها و خاکریز های خطرناک) در طول مدت بارندگی نیز میشوند. تأثیر زهکش های افقی در پایدارسازی شیروانی ها، مورد توجه محققین مختلفی قرار گرفته است. (Cai 1998; Rahardjoa 2003; Zomorodian 2010)