



## بررسی تاثیر جریان آب بر مکانیسم شکست شیروانی‌های خاکی با روش‌های تعادل حدی و عددی

آرش آقا امینی لواسانی<sup>۱\*</sup>، محمود حسنلوراد<sup>۲</sup>، محمدرضا حسنلو<sup>۳</sup>  
۱- دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان  
۳و۲- استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

\* amini.arash@hotmail.com

### خلاصه

یکی از مهمترین مباحث دانش ژئوتکنیک تحلیل پایداری شیروانی‌های خاکی تحت تراوش و تعیین سطحی با کمترین ضریب اطمینان و به عبارت دیگر سطح بحرانی شکست است. از آنجا که ناپایداری شیروانی‌ها می‌تواند خسارت‌های زیادی را ایجاد کند، روش‌های مختلفی برای بررسی پایداری شیب‌ها و شیروانی‌ها ارائه شده که از جمله آن‌ها می‌توان به روش‌های تعادل حدی مانند روش فلینیوس، بیشاپ و مورگسترن و نیز روش‌های عددی اشاره نمود. هدف مشترکی که در تمامی این روش‌ها دنبال می‌شود بررسی پایداری شیب‌های طبیعی و مصنوعی و تعیین ضریب اطمینان پایداری آنها می‌باشد. به عبارت دیگر، تعیین حداقل ضریب اطمینان پایداری و سطح گسیختگی مناظر با آن که شیروانی در امتداد آن لغزیده و گسیخته خواهد شد، می‌باشد. هدف این مطالعه روش محاسبه ضریب اطمینان و سطح گسیختگی بحرانی شیروانی خاکی در شرایط وجود فشار آب منفذی می‌باشد. ابتدا مکانیسم شکست شیروانی‌های خاکی تحت تراوش با روش تعادل حدی با استفاده از نرم افزار GeoStudio که از قابلیت‌ها و توانایی‌های ویژه‌ای در حل مسائل مهندسی ژئوتکنیک برخوردار است انجام می‌گردد و سپس با استفاده از داده‌های حاصل، ضریب اطمینان و سطح لغزش بحرانی محاسبه شد و در ادامه همین روند با روش عددی با استفاده از نرم افزار Plaxis انجام گردید. بر اساس نتایج این مطالعات، وجود و جریان آب زیرزمینی منجر به تغییر مکانیسم شکست و شکل سطح گسیختگی می‌گردد. افزایش تراز جریان آب منجر به عمیق‌تر شدن سطح گسیختگی می‌گردد. روش عددی در شناخت دقیق‌تر شکل سطح گسیختگی و روش تعادل حدی در محاسبه مقدار ضریب اطمینان برای سطح گسیختگی شناسایی شده براساس روش عددی مناسب می‌باشند.

**کلمات کلیدی:** شیروانی‌های خاکی، روش تعادل حدی، روش عددی، جریان آب، خاک همگن.

### ۱. مقدمه

ساخت و بهره‌برداری از شیب‌ها و دیواره‌های خاکی، مسئله پایداری و بررسی مکانیسم‌های شکست احتمالی، به علت ملاحظات اقتصادی و در برخی سازه‌ها جلوگیری از بروز فاجعه‌های انسانی از جنبه‌های مهم و چالش‌برانگیز در مهندسی ژئوتکنیک می‌باشد و طی هفتاد سال گذشته مطالعات مهندسی وسیعی برای توسعه روش‌های مرسوم تحلیل پایداری شیروانی انجام شده است.

به طور کلی شیروانی‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- شیروانی‌های نامحدود: شیب‌های خاکی که در طول زیاد و به صورت نامحدود از دو طرف امتداد یافته‌اند (مانند: دامنه کوه‌ها).

۲- شیروانی‌های محدود: شیب‌های خاکی که در طول محدود و ارتفاع مشخص هستند (مانند: تپه‌ها و گودبرداری‌ها).

در این مطالعه به محاسبه ضریب اطمینان و سطح گسیختگی بحرانی شیروانی خاکی محدود در شرایط وجود فشار آب منفذی پرداخته شده است. در راستای نیل بدین هدف ابتدا مکانیسم شکست شیروانی‌های خاکی تحت تراوش در روش عددی با استفاده از نرم افزار Plaxis در خاک رس با سه نوع چسبندگی در دو شیب مختلف آنالیز می‌گردد و سپس همین روند در روش تعادل حدی با استفاده از نرم افزار Geostudio تکرار می‌شود و در انتها چند نمونه از سطوح گسیختگی روش عددی را در روش تعادل حدی نمونه سازی و آنالیز می‌شود.

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد خاک و پی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

<sup>۳و۲</sup> استادیار و عضو هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان