



## ارزیابی ظرفیت باربری پی‌های نواری روی خاک‌های رسی دولایه

امین کشاورز<sup>۱</sup>، مصطفی صالحی<sup>۲</sup>

۱- استادیار گروه مهندسی عمران، دانشگاه خلیج فارس بوشهر

۲- دانشجوی دوره کارشناسی، دانشگاه خلیج فارس بوشهر

keshavarz@pgu.ac.ir

### خلاصه

ظرفیت باربری پی‌های سطحی روی خاک‌های چند لایه یکی از مشکلات مهندسی ژئوتکنیک می‌باشد. در بیشتر مواقع از میانگین‌گیری وزنی برای این منظور استفاده می‌شود. در این مقاله، ظرفیت باربری نهایی پی‌های نواری روی دو لایه خاک رسی با استفاده از روش اجزای محدود دو بعدی ارزیابی شده است. برای محاسبه ظرفیت باربری از نرم‌افزار Plaxis دو بعدی استفاده شده است. تحلیل‌های متفاوتی به صورت پارامتری روی خاک‌های رسی با مقاومت برشی‌های مختلف انجام شده است تا بتوان صحت روش‌ها و نمودارهای ارائه شده توسط سایر محققین و همچنین روش میانگین‌گیری را ارزیابی نمود. با استفاده از نتایج تحلیل‌ها، جدول‌ها و نمودارهایی نیز برای آسان‌تر کردن محاسبه ظرفیت باربری تهیه شده است.

کلمات کلیدی: ظرفیت باربری، پی‌های نواری، خاک‌های رسی دولایه

### ۱. مقدمه

مهندسی عمران در عمل اغلب با خاک‌های لایه‌ای مواجه هستند که به طور طبیعی همگن نیستند، اما می‌توان آن‌ها را از طریق ساده‌سازی به صورت لایه‌های همگن مجزا برای استفاده‌های مهندسی در نظر گرفت. مکانیزم شکست خاک‌های لایه‌ای به ضخامت و خواص هر لایه از خاک بستگی دارد. در برخی موارد که لایه بالایی، نسبتاً ضعیف ولی شامل خاک ضعیف است، مکانیزم شکست ممکن است به همین لایه محدود شود و مقاومت لایه پایینی هیچ تأثیری نداشته باشد. در بسیاری از موارد دیگر مکانیزم شکست ممکن است شامل دو لایه و یا بیشتر باشد.

ظرفیت باربری خاک‌های دو لایه در بسیاری از مقالات بررسی شده است. ابتدا ترزاقی و پک [1] مفهوم توزیع بار برای تحلیل پی نواری روی خاک دولایه (ماسه روی رس) را به کار بردند. پس از آن محققین دیگری این موضوع را پیگیری کردند. روش‌های آن‌ها را می‌توان به چهار گروه عمده تقسیم کرد: روش تعادل محدود [2-4]، رویکرد آنالیز محدود [5-10]، رویکرد نیمه تجربی [11-13] و روش اجزای محدود [14-15]. در این مقاله از روش اجزای محدود برای ارزیابی ظرفیت باربری پی‌های نواری روی خاک‌های رسی دولایه استفاده شده است. مطالعات پارامتریک برای تخمین ظرفیت باربری نهایی پی نواری صلب بر روی دو لایه رس، با نرم‌افزار Plaxis 2D V8 انجام شده است. در نهایت نتایج محاسبات با روش‌های انتشار یافته حد بالا و حد پایین و همچنین روش میانگین‌گیری مقایسه شده و نموداری به منظور محاسبه دقیق تر ظرفیت باربری خاک دو لایه (رس روی رس) ارائه شده است.

### ۲. طرح مسئله و مدل‌سازی

شکل ۱ هندسه مسئله را نشان می‌دهد که در آن پی نواری صلب روی دو لایه رس قرار گرفته است. عرض پی  $B=1m$  و ضخامت لایه اول برابر با  $H$  است. رس در هر دو لایه همگن است و مقاومت برشی زهکشی نشده لایه‌ها به ترتیب  $C_1$  و  $C_2$  می‌باشد.