



## مقایسه نتایج فونداسیونهای تحلیل شده توسط نرم افزار *SAFE* با نرم افزار المان محدود شبیه سازی خاک *PLAXIS*

امین فلامکی<sup>۱</sup>، محمد زاهدی<sup>۲</sup>

استادیار، دانشکده مهندسی، دانشگاه پیام نور

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی زلزله دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر  
*a\_falamaki@pnu.qc.ir*

### خلاصه

امروزه به دلیل سادگی و قابل دسترس بودن، انواع نرم افزار ها جهت تحلیل و طراحی سازه ها مورد استفاده قرار می گیرند. یکی از آنها نرم افزار *SAFE* است. در محیط *SAFE* رفتار خاک به وسیله فنرهای خطی مجزای فشاری که سختی آنها براساس ضریب عکس العمل بستر به دست می آید مدل می شود، و عملاً هیچ یک از مشخصات رفتاری و پارامترهای خاک را مورد بررسی قرار نمی دهد. برنامه *PLAXIS* مبتنی بر عناصر محدود با کاربرد های ژئوتکنیکی است که ویژگی های مختلف خاک را برای شبیه سازی رفتار خاک به کار گرفته است. تحقیق های مختلف نشان میدهد ضریب عکس العمل بستر تابع عوامل متعددی از قبیل شکل سازه، عمق، لایه بندی خاک، مدول الاستیسیته و غیره می باشد و در تحلیلهای متعددی که در *PLAXIS* انجام شده تاثیر این عوامل مشهود بوده است. در این تحقیق با آنالیز فونداسیون های گسترده در محیط *PLAXIS* ضریب عکس العمل اصلاح شده را در محیط *SAFE* اعمال و نتایج حاصله مورد بررسی قرار میگیرد، همچنین نتایج تنش و نشست در دو نرم افزار مقایسه می شود. این تحقیق ضرورت استفاده از یک نرم افزار ژئوتکنیکی مورد تائید در کنار نرم افزار سازه ای برای واقعی تر کردن تحلیل را نشان میدهد.

کلمات کلیدی: *SAFE*، *PLAXIS*، فونداسیون، المان محدود خاک، ضریب عکس العمل بستر.

### ۱. مقدمه

عکس العمل ما بین فونداسیون و خاک زیرین آن، یکی از مسائل مهم مهندسی عمران می باشد از اواخر قرن نوزدهم توجه مهندسان را به خود جلب کرده است [1]. در رابطه با این موضوع مهم ترین مسأله تخمین فشار تماسی و نشست حاصل از آن می باشد، اما به دلیل چند فازی بودن محیط خاک و وجود متغیرهای وابسته به هم، برآورد واقعی و دقیق مجهولات این مسأله حتی با دانش امروزی کاری دشوار است؛ از این رو اثر محیط خاک با سیستم ساده تری که در مسائل مربوط به اثر متقابل خاک - شالوده، مدل بستر نامیده می شود، جایگزین می گردد. [1]. یکی از رایج ترین و ساده ترین این مدل ها، روش وینکلر می باشد که در بین اکثر طراحان، شناخته شده است. در روش وینکلر، محیط خاک، مجموعه ای از فنرهای یکسان الاستیک خطی، مستقل از دو طرف، با فاصله نزدیک، ولی مجزا از هم در نظر گرفته شده و در هر نقطه نسبت فشار تماسی ( $P$ )، بر نشست حاصل از آن ( $y$ )، توسط ضریب عکس العمل بستر ( $k_s$ )، برقرار می شود [1]. در غالب مسائل اندرکنش سازه - خاک، محققان زیادی از قبیل [2] Terzaghi، [3] Biot، [4] Vesi، [5] Horvath و [6] Daloglu and Vallabhan از این روش، بهره جسته اند.

روش وینکلر به دلیل فرضیات ساده کننده ای که بر پایه آن استوار است، دارای نقاط ضعفی است [2, 7] که یکی از اساسی ترین محدودیت های این روش، عدم انتقال تنش های برشی جانبی در خاک می باشد که در اثر مستقل فرض کردن فنرهای جایگزین خاک زیر فونداسیون نتیجه می شود. جهت برطرف کردن این ضعف، مدل های اصلاح شده روش وینکلر از اواسط قرن بیستم معرفی شدند [1, 5]. در تمامی این مدل ها به منظور وابسته کردن

<sup>۱</sup>دانشکده مهندسی، دانشگاه پیام نور، صندوق پستی ۳۶۹۷-۱۹۳۹۵ تهران، ایران  
<sup>۲</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد بوشهر