

پیشنهاد (پروپوزال) انجام طرح پژوهشی

الف) کلیات طرح

۱- عنوان طرح:

به فارسی: ارزیابی رفتار شالوده‌های مستقر بر شیب‌های خاکی تثبیت شده با مصالح پلیمری

به انگلیسی: Evaluating Behavior of Shallow Foundations Constructed on Polymer-Reinforced Soil Slopes:

۲- مجری مسئول طرح:

دانشکده مستقر: دانشکده فنی و مهندسی

نام و نام خانوادگی: حامد جاودانیان

مرتبه علمی و سمت: استادیار گروه مهندسی عمران

۳- اعتبار کل طرح: ۷۵۰۰۰۰۰۰ ریال اعتبار معادل طرح (حق تحقیق، هزینه پرسنلی و مسافرت): ۷۵۰۰۰۰۰۰ ریال

۴- زمان اجرای طرح به ماه: ۶ شروع: ۱۳۹۶/۰۱/۱۵ خاتمه: ۱۳۹۵/۰۶/۱۵

۵- محل اجرای طرح: دانشکده فنی دانشگاه شهید کرد

۶- منابع تأمین کننده بودجه: پژوهانه

۷- مؤسساتی که با طرح همکاری خواهند داشت (نحوه همکاری): -

۸- خلاصه طرح (حداکثر ۵ سطر):

ظرفیت باربری پی‌ها از جمله مباحثی است که پیوسته مورد توجه کارشناسان ژئوتکنیک بوده است. در موارد بسیاری ناچار به ساخت پی‌ها در بالای شیب‌های طبیعی و یا مصنوعی خواهیم شد. ساخت پی در بالای شیب می‌تواند به شکل قابل توجهی ظرفیت باربری آن را تحت تأثیر قرار دهد. در چنین مواردی، ظرفیت باربری پی و پایداری شیب از مهمترین عوامل مؤثر بر عملکرد سازه مورد نظر می‌باشد. تسلیح خاک با مسلح کننده‌های پلیمری از روش‌های نوینی است که در پروژه‌های مختلف جهت بهسازی به کار گرفته می‌شود. در این پژوهش، ظرفیت باربری پی‌های سطحی نواری مستقر بر شیب‌های خاکی مسلح با مصالح پلیمری به روش عددی تفاضل محدود و به کمک برنامه‌ی FLAC بررسی خواهد شد.

ب) مشخصات مجری و همکاران طرح:

۱- مجری مسئول طرح:

الف) نام و نام خانوادگی: حامد جاودانیان مرتبه علمی: استادیار نوع استخدام: پیمانی تاریخ استخدام: ۱۳۹۵/۰۱/۱۵
محل خدمت: گروه مهندسی عمران، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شهرکرد تلفن محل کار: ۰۳۸۳۲۳۲۴۴۰۱

ب) نشانی منزل: دانشگاه شهرکرد

ج) به طور متوسط، چند ساعت در هفته به این پروژه اختصاص می دهید؟

د) سایر طرح های در دست اجرا: -

ه) مدارج تحصیلی و تخصصی (در حد کارشناسی و بالاتر):

سال دریافت	مؤسسه - کشور	رشته تحصیلی / تخصصی	درجه تحصیلی / تخصصی	
۱۳۸۶	دانشگاه هرمزگان-ایران	مهندسی عمران	کارشناسی	۱
۱۳۸۹	دانشگاه شهیدباهنر-ایران	مهندسی عمران-ژئوتکنیک	کارشناسی ارشد	۲
۱۳۹۴	دانشگاه سمنان-ایران	مهندسی عمران-ژئوتکنیک	دکتری	۳

و - فعالیت های تحقیقاتی، پایان یافته، در حال اجرا و تألیفات در ارتباط با موضوع طرح:
جاودانیان، حامد، حامدی، علیرضا، ایوبی سهرفرزانی، حمید. "اثر تداخل بر ظرفیت باربری شالوده های سطحی مستقر بر خاک مسلح با ژئوسینتتیک"، (۱۳۹۱)، نهمین کنگره بین المللی مهندسی عمران، ۱۹ اردیبهشت، دانشگاه صنعتی اصفهان.

جاودانیان، حامد، بهرامی، محسن. "ظرفیت باربری پی های سطحی مجاور هم: مطالعه مروری"، (۱۳۹۵)، چهارمین کنگره بین المللی عمران، معماری و شهرسازی، ۷ دی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

Javdani, H., Haddad, A., Mehrzad, B. (۲۰۱۲). Experimental and numerical investigation of the bearing capacity of adjacent footings on reinforced soil. *Electronic Journal of Geotechnical Engineering (EJGE)*, ۱۷: ۲۵۹۷-۲۶۱۷.

Marandi, S.M., Javdani, H. (۲۰۱۲). Laboratory studies on bearing capacity of strip interfering shallow foundations supported by geogrid-reinforced sand. *Advanced Materials Research*, ۴۷۲: ۱۸۵۶-۱۸۶۹.

۲- سایر مجریان طرح:

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	میزان مشارکت مالی
-					
اول					

۲- همکاران:

نام و نام خانوادگی	درجه تحصیلی	رشته تحصیلی	مرتبه علمی	محل کار	نوع همکاری	میزان همکاری (ساعت)
-						
اول						

۱- عنوان و نوع طرح پژوهشی

عنوان به فارسی: ارزیابی رفتار شالوده‌های مستقر بر شیب‌های خاکی تثبیت شده با مصالح پلیمری

به انگلیسی: Evaluating Behavior of Shallow Foundations Constructed on Polymer-Reinforced Soil Slopes

نوع طرح: □ بنیادی (گسترش مرزهای دانش) ■ کاربردی (در چارچوب اولویت‌های پژوهشی/حل مسئله)

۲- تشریح جزئیات طرح:

تعریف مسئله:

ساخت پی در بالای شیب می‌تواند به شکل قابل توجهی ظرفیت باربری آن را بسته به فاصله پی از لبه شیب، تحت تأثیر قرار دهد. در چنین مواردی، ظرفیت باربری پی و پایداری شیب از مهمترین عوامل مؤثر بر عملکرد سازه مورد نظر می‌باشد. به منظور جلوگیری از گسیختگی شیب‌ها و به دنبال آن بهبود ظرفیت باربری پی، بهسازی خاک‌ها یکی از روش‌های مناسب جهت تثبیت خاک می‌باشد. تسلیح خاک با مسلح‌کننده‌های پلیمری نظیر انواع ژئوسینتتیک‌ها از روش‌های نوینی است که در پروژه‌های مختلف به کار گرفته می‌شود. در این تحقیق، ظرفیت باربری پی‌های سطحی مستقر بر شیب‌های ماسه‌ای مسلح با مصالح پلیمری با استفاده از مطالعات مدلسازی‌های عددی مورد بررسی قرار خواهد گرفت و اثر پارامترهای هندسی مسلح‌کننده‌ها جهت حصول مقادیر بهینه برای رسیدن به ظرفیت باربری ماکزیمم، اثر پارامترهای مقاومتی خاکریز ماسه‌ای، اثر ابعاد و عمق مدفون پی، به منظور طراحی اقتصادی‌تر ارائه می‌گردد.

فرضیات:

۱. رفتار پی‌های نواری به صورت دوبعدی مدل شده، یعنی شرایط کرنش صفحه‌ای برقرار می‌باشد.
۲. خاک ماسه‌ای، همگن و خشک در نظر گرفته می‌شود.
۳. پی‌ها در سطح زمین قرار خواهند گرفت.
۴. جهت تسلیح خاک از مصالح پلیمری دو محوره استفاده خواهد شد.
۵. مدل رفتاری خاک ماسه‌ای، مدل موهر-کولمب در نظر گرفته خواهد شد.

اهداف اصلی:

در این پژوهش مطالعات عددی جامعی بر روی رفتار پی‌های سطحی نواری مستقر بر شیب خاکی مسلح با مصالح پلیمری انجام می‌گیرد. مقادیر بهینه‌ی مکان هندسی مسلح‌کننده‌ها نظیر فاصله‌ی اولین لایه از کف پی، فواصل قائم بین لایه‌ها، تعداد لایه‌ها، عمق مسلح‌کننده، عمق مسلح شده و عرض مسلح‌کننده‌ها و همچنین اثر خصوصیات خاکریز ماسه‌ای، خصوصیات مقاومتی ژئوگرید و اثر ابعاد و عمق مدفون پی بر ظرفیت باربری پی مورد بررسی قرار خواهد گرفت. این امر گامی اساسی جهت طراحی اقتصادی‌تر و ایمن‌تر پی‌های سطحی می‌باشد. اهداف را میتوان در موارد زیر خلاصه نمود:

۱. تعیین مقادیر بهینه‌ی مکان هندسی مسلح‌کننده‌ها
۲. بررسی اثر خصوصیات خاکریز ماسه‌ای بر رفتار شیب مسلح
۳. اثر خصوصیات مقاومتی مصالح پلیمری بر ظرفیت باربری پی‌ها

۴. اثر ابعاد و عمق پی بر باربری و رفتار پی‌های مستقر بر شیب خاکی مسلح
۵. اثر تداخل رفتاری پی‌ها بر ظرفیت باربری و رفتار سیستم خاک-مسلح کننده
۶. بررسی ظرفیت باربری تحت اثر تداخل رفتاری پی‌ها جهت طراحی اقتصادی تر صورت می‌گیرد.

روش و تکنیک‌های اجرایی:

در این تحقیق رفتار پی‌های سطحی مستقر بر شیروانی‌های ماسه‌ای مسلح با مصالح پلیمری به کمک تحلیل‌های عددی مورد بررسی کامل قرار می‌گیرد. به منظور بررسی حالات مختلف و همچنین بررسی پارامترهای مؤثر بر رفتار سیستم پی-خاک مسلح، تحلیل‌های عددی به روش تفاضل محدود پس از کالیبراسیون با نتایج مدلسازی‌های فیزیکی، در مقیاس واقعی صورت خواهد گرفت.

منابع:

بر اساس دستورالعمل دانشکده مربوطه تنظیم شود

۳- کلمات کلیدی: شالوده‌های سطحی، ظرفیت باربری، شیروانی خاکی، مصالح پلیمری، مدلسازی عددی.

توضیحات:

- طرح بنیادی، پژوهشی است که عمدتاً در جهت گسترش مرزهای دانش بدون در نظر گرفتن استفاده عملی خاص برای کاربرد آن انجام می‌گیرد. اگرچه ممکن است این کاربرد در آینده تعریف شود.
- طرح کاربردی، پژوهشی است که استفاده عملی خاص برای نتایج حاصل از آن در نظر گرفته می‌شود و غالباً جنبه تجربی دارد.

۴- سایر توضیحات لازم:

۴-۱- دلایل ضرورت و توجیه انجام طرح

با توجه به رشد روزافزون محیط شهری، ساخت و ساز در مجاورت شیب‌های خاکی به امری اجتناب ناپذیر تبدیل شده که مشکلات اجرایی زیادی را برای مهندسين به وجود آورده است. همچنین در مناطق کوهستانی که ناچار به انجام عملیات ساخت در بالای شیب می‌باشیم، ساخت راه‌ها در مناطق دارای شیب، کوله پل‌ها، و از همه مهمتر در مناطق شهری و به علت کمبود فضا، همه از مواردی می‌باشند که ناچار به ساخت پی‌ها در بالای شیب‌های طبیعی و یا مصنوعی خواهیم شد. از طرفی، در بسیاری موارد به علت ارزیابی نادرست ظرفیت باربری این پی‌ها و یا پایداری شیب، خسارات جبرای ناپذیری رخ داده است. تسلیح خاک با مسلح‌کننده‌های پلیمری نظیر ژئوگرید به منظور جلوگیری از گسیختگی خاک، یکی از روش‌های مناسب بهسازی خاک می‌باشد. علی‌رغم اهمیت بالای رفتار پی‌های مستقر بر شیب‌های خاک مسلح، اما توجه چندانی به این موضوع نشده است. از اینرو، بررسی ظرفیت باربری پی‌های مستقر بر شیب‌های مسلح برای داشتن یک طراحی اقتصادی و عملکرد ایمن سازه‌ای، بسیار ضروری می‌باشد.

۲-۴- نتایج طرح پاسخگوی کدامیک از نیازهای علمی - صنعتی جامعه می‌باشد؟

با توجه به محدودیت فضا در محیط‌های شهری و همچنین عبور راه‌ها و یا حتی ساخت و ساز در مناطق کوهستانی لازم است تا عملکرد تکنیک‌های بهسازی و تثبیت شیب‌های خاکی و همچنین رفتار پی‌های مستقر بر این شیب‌ها به دقت مورد بررسی قرار گیرد. از اینرو نتایج این تحقیق می‌تواند برای صنعت ساخت و ساز در نواحی مختلف مفید واقع شود.

۳-۴. چه مؤسساتی می‌توانند از نتایج طرح استفاده نمایند؟ (در صورت نیاز توضیح دهید)
وزارت راه و شهرسازی، شهرداری، بنیاد مسکن، شرکت‌های مهندسی مشاور و همچنین پیمانکاری

۴-۴. سابقه علمی طرح و پژوهش‌های انجام شده با ذکر مأخذ به ویژه در ایران؟

باتوجه به وسعت و بزرگی سازه‌های خاکی، واضح است که احداث این سازه‌ها هزینه‌های زیادی را در بر دارد و لذا تضمین پایداری بلندمدت و قابلیت بهره‌برداری در طول دوره طرح، از موضوعات حیاتی در احداث این سازه‌ها می‌باشد. از این‌جا می‌توان به اهمیت خصوصیات مصالحی که در ساخت آن‌ها به کار می‌روند پی برد. یکی از نقاط ضعف خاک، ضعیف بودن مقاومت کششی آن می‌باشد. لذا بهبود این مشخصه خاک همواره مورد توجه طراحان بوده و روش‌های زیادی تا به حال برای این منظور به کار گرفته شده است. یکی از این روش‌ها، استفاده از تکنیک خاک مسلح می‌باشد. اگرچه ایده خاک مسلح، ایده جدیدی نیست و قدمت آن به عهد باستان، زمانی- که بشر از کاه یا نی برای مسلح کردن خاک‌های رسی استفاده می‌کرد، می‌رسد لیکن مفهوم فعلی این ایده و روش تحلیل و طراحی با آن، اولین بار توسط یک مهندس فرانسوی به نام ویدال [۱] بنا نهاده شد.

خاک مسلح مصالحی است مرکب از خاک و مسلح کننده‌ها. مسلح کننده‌ها اجزایی مقاوم در برابر نیروهای کششی بوده که به شکل میله، نوار، شبکه، پارچه و غیره، از فلزات یا الیاف‌های مصنوعی ساخته می‌شوند. عناصر مسلح کننده به گونه‌ای در خاکریز جای داده می‌شوند که منجر به کاهش کرنش کششی حاصله شوند. مکانیسم تسلیح خاک شباهت بسیاری با بتن مسلح دارد که در آن فولاد نقش المان کششی و بتن نقش المان فشاری را ایفا می‌کند. تاکنون تحقیقات وسیعی بر روی قابلیت کاربرد و اثرات سودمند استفاده از خاک مسلح در کارهای مختلف ژئوتکنیکی صورت گرفته و روش‌های تسلیح خاک تا حد زیادی گسترش یافته‌اند، به طوری که در حال حاضر در اکثر پروژه‌های بزرگ به عنوان یک روش اقتصادی در کنار سایر گزینه‌ها مطرح می‌باشد. به طور کلی، اثرات سودمند تسلیح خاک از دو عامل ناشی می‌شود؛ یکی افزایش مقاومت کششی خاک و دیگری مقاومت برشی گسترش یافته در سطوح تماس خاک و مسلح کننده‌ها.

ظرفیت باربری پی‌ها از جمله مباحثی است که پیوسته مورد توجه کارشناسان ژئوتکنیک بوده است. با شناختی که از عملکرد مسلح کننده‌ها در دیوارهای حایل، شیب‌ها، خاکریزها و راه‌ها به دست آمد توجه متخصصین به این مسئله جلب شد که می‌توان خاک زیر پی- های سطحی را با استفاده از مسلح کننده‌ها تقویت نمود. از اینرو به منظور جلوگیری از گسیختگی خاک یا نشست‌های بیش از اندازه مجاز تحت بارهای وارده، تسلیح خاک یکی از روش‌های مناسب مقاوم‌سازی و تثبیت مکانیکی خاک‌ها به شمار می‌آید. تحقیقات نشان داده‌اند که ساخت پی‌های خاک مسلح برای تحمل کردن بارهای اعمال شده به وسیله پی‌های سطحی نسبت به سایر روش‌های مرسوم اصلاح خاک، هزینه کمتری دارد.

تکنیک خاک مسلح برای بهبود ظرفیت باربری پی‌های سطحی اولین بار توسط بینکویت و لی [۲، ۳] مطرح و مورد بررسی قرار گرفت. ایشان در مطالعات خود اثر نوارهای فلزی بر ظرفیت باربری پی نواری را مورد بررسی قرار دادند. از آن پس محققین دیگری نیز کار آنها را ادامه داده و اثر تسلیح خاک با نوارهای فلزی [۴] و همچنین شبکه‌های فلزی [۵] بر ظرفیت باربری انواع دیگر پی‌ها را بررسی نمودند.

در ابتدا برای تسلیح خاک از مسلح کننده‌های فلزی استفاده می‌شد. اما به دلیل این که این مصالح تحت تأثیر شرایط محیطی خاک، همواره در معرض خوردگی قرار داشتند عملکرد بلندمدت آن‌ها مورد سؤال بوده است. لذا به مرور زمان، استفاده از مسلح کننده‌های ساخته شده از الیاف مصنوعی (ژئوسینتتیک‌ها) برای تسلیح خاک مرسوم شد. ژئوسینتتیک‌ها منسوجات یا ورقه‌هایی ساخته شده از مواد پلیمری بوده و مزیت عمده این تسلیحات پلیمری که از مشتقات نفت ساخته می‌شود، فساد ناپذیری در اثر شرایط محیطی و همپنین عوامل خورنده درون خاک، و قابلیت انعطاف پذیری زیاد آن‌ها می‌باشد.

لذا از این نقطه نظر کاربردهای فراوانی در مهندسی خاک و بهبود خواص مکانیکی خاک دارند. ژئوسینتتیک‌ها انواع گوناگونی نظیر ژئوتکسایل، ژئوگرید، ژئوممبرین، ژئونت و غیره بوده، که برحسب خاصیت هر یک از آن‌ها کاربردهای مختلفی دارند. از بین آنها، ژئوتکسایل‌ها و ژئوگریدها در تسلیح خاک کاربردهای فراوانی دارند و عمدتاً به عنوان المان‌های مسلح کننده خاک به کار می‌روند.

خاک را می‌توان توسط ژئوتکستایل‌ها و یا ژئوگریدهایی که به شکل پارچه یا شبکه ساخته می‌شوند، در لایه‌های متعددی مسلح کرد. این مسلح‌کننده‌ها قابلیت انعطاف پذیری خوبی داشته و می‌توان آن‌ها را در گروه مسلح‌کننده‌های انعطاف پذیر قرار داد. از آن‌جا که این مسلح‌کننده‌ها به صورت صفحه‌ای ساخته شده‌اند در واقع مسلح‌کننده‌هایی دو بعدی می‌باشند.

مزیت دیگر این مسلح‌کننده‌ها پائین بودن نسبی قیمت آن‌ها می‌باشد، که باعث صرفه‌جویی در هزینه ساخت می‌شود. اصولاً اگر مصالحی از نظر مشخصات فنی قابل قبول بوده، نیازهای طراحی را برآورده نماید، و کاربرد آن‌ها به لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد، به سرعت جای خود را در پروژه‌های مهندسی باز خواهد کرد. وجود چنین ویژگی‌هایی باعث شده که کاربرد این محصولات نرخ رشد خیلی خوبی داشته باشد و امروزه در بسیاری از پروژه‌های ژئوتکنیکی مورد استفاده قرار گیرند. از اینرو تسلیح خاک با این مسلح‌کننده‌های پلیمری از روش‌های نوینی است که در پروژه‌های مختلف به کار گرفته می‌شود. در چهار دهه گذشته، توسعه قابل توجهی در زمینه تولید و کاربرد ژئوسینتتیک‌ها روی داده است [۶].

بنابراین با توجه به گسترش روزافزون این نوع مصالح به عنوان المان کشتی جهت تسلیح خاک‌ها، مطالعه مسائل خاک مسلح جهت روشن شدن ابعاد مختلف آن ادامه داده شد.

بوشهریان و هاتف پی مدل دایره‌ای و حلقه‌ای بر روی ماسه مسلح با ژئوگرید را به روش آزمایشگاهی مورد بررسی قرار دادند [۷]. ایشان مدل‌های آزمایشی خود را به روش عددی المان محدود نیز تحلیل نمودند. نتایج ایشان بیانگر آن است که افزایش سختی مسلح‌کننده‌ها فراتر از یک مقدار مشخص، سبب افزایش بیشتر ظرفیت باربری پی نخواهد گردید.

سپس پی‌های مربعی مستقر بر خاک مسلح با چهار نوع ژئوسینتتیک شامل ژئوگرید دو محوره سخت و ضعیف، ژئوگرید تک محوره و ژئونت، به روش آزمایشگاهی و همچنین به روش عددی تفاضل محدود مورد مطالعه قرار گرفت [۸]. نتایج نشان می‌دهد که جدا از مقاومت کشتی مسلح‌کننده‌ها، آرایش و طرز قرارگیری آن‌ها، نقشی اساسی در افزایش ظرفیت باربری پی خواهد داشت.

با پیشرفت‌های به وجود آمده در راهسازی و راه‌آهن و عبور اینگونه راه‌ها از مناطق کوهستانی، کمبود فضای ساخت و ساز در مناطق شهری، کوله پل‌ها و غیره، مشکلات اجرایی زیادی برای مهندسان به وجود آمده که از مهمترین آنها، پایدارسازی شیب‌های خاکی در شرایط سخت محیطی می‌باشد. از اینرو در سال‌های اخیر، تثبیت شیب‌های خاکی از موضوعات و مسائل مهم مهندسی ژئوتکنیک بوده و روش‌های مختلفی جهت تثبیت و به دنبال آن بهبود ظرفیت باربری آنها ارائه شده است. برخی از این روش‌ها شامل اصلاح هندسه شیب، تزریق شیمیایی، تسلیح خاک، دیوارهای حائل، و اجرای میکروپایل‌ها بوده است.

تسلیح خاک با مسلح‌کننده‌های ژئوسینتتیک همواره یکی اقتصادی‌ترین و مؤثرترین روش‌های تثبیت و بهسازی شیب‌های خاکی بوده است [۹]. استفاده از تسلیح شیب‌های خاکی به منزله‌ی یکی از روش‌های ممکن برای افزایش پایداری شیب‌ها و به دنبال آن بهبود رفتار سازه‌ها و پی‌های واقع بر آنها از موضوعات مورد توجه در پروژه‌های مختلف بوده است.

در موارد بسیاری مانند کمبود فضای کافی در مناطق شهری، در مناطق کوهستانی، کوله پل‌ها و غیره، پی‌ها در بالای شیب‌ها و حتی در نزدیکی لبه شیب‌ها قرار خواهند گرفت. طراحی صحیح این پی‌ها مستلزم آگاهی کامل از ظرفیت باربری و رفتار پی، و همچنین مکانیسم عملکرد شیب خاکی مسلح می‌باشد. این امر باعث شد تا در این زمینه مطالعات عددی و آزمایشگاهی توسط محققین مختلف صورت گیرد [۱۰-۱۴].

مکانیسم گسیختگی شیب خاکی مسلح در مطالعاتی آزمایشگاهی بررسی گردید [۱۱]. نتایج حاصل نشان می‌دهد که آرایش هندسی مسلح‌کننده‌ها در این مکانیسم اثر قابل ملاحظه‌ای داشته است. علمشاهی و هاتف [۱۲] در مطالعات خود از ژئوگرید و ترکیب ژئوگرید با یک سری مهار جهت تسلیح خاک استفاده کرده و اثر این مسلح‌کننده‌ها را به روش آزمایشگاهی و عددی المان محدود مورد بررسی قرار دادند. این مطالعه به بررسی اثر هندسی و مقایسه اثر این دو نوع مسلح‌کننده متمرکز بوده است. اگر چه در مسائل مهندسی ژئوتکنیک همواره ساخت مدل‌های فیزیکی به منظور درک اساسی از رفتار و عملکرد سازه‌های خاکی از رئوس مهم کارهای تحقیقاتی می‌باشد، اما به هر حال اثر مقیاس از مهمترین عوامل مؤثر بر عملکرد و رفتار مدل فیزیکی بوده که این خود بسط نتایج حاصل از مطالعات مذکور به شرایط عملی و مسائل کاربردی و همچنین مقایسه‌ای را با مشکل مواجه می‌کند. از اینرو آزمون‌های سانتریفیوژ نیز بر روی شیب‌های خاکی مسلح انجام گردید [۱۳]. در این آزمون‌ها از ژئوتکستایل جهت تسلیح خاک استفاده گردید. اثر فاصله بین

لایه‌های مسلح کننده بررسی شد و پارامترهای دیگر مانند هندسه شیب، دانسیته خاک، نوع مسلح کننده و غیره ثابت در نظر گرفته شد که واضح است که این پارامترها نیز اثر قابل ملاحظه‌ای بر رفتار مدل خواهند داشت.

مهمترین مکانیزم عملکرد مسلح کننده جهت افزایش پایداری و ظرفیت باربری، به صورت اندرکنش آن با خاک طرفین می‌باشد. با افزایش زاویه اصطکاک خاک طرفین مقاومت بیرون کشیدگی مسلح کننده افزایش خواهد یافت. این خود بیانگر آن می‌باشد که رفتار خاک‌های رسی مسلح و ماسه‌ای مسلح متفاوت خواهد بود. اثر تسلیح شیب‌های خاکی مستقر بر خاک‌های رسی، ظرفیت باربری و همچنین نشست آنها مورد بررسی قرار گرفت [۱۴]، و اثر آرایش هندسی لایه‌های مسلح کننده بر نتایج حاصل نشان از اهمیت اثر چگونگی قرارگیری این لایه‌ها دارد.

با توجه به مطالعاتی که از نظر گذشت می‌توان نتیجه گرفت که پی‌های سطحی مستقر بر شیب‌ها که در مسائل عملی به وفور با آن برخورد خواهد شد، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. در مطالعات انجام شده همه عوامل مؤثر بر رفتار پی و شیب مسلح مورد بررسی قرار نگرفته است. از اینرو لازم است تا رفتار شالوده‌های مستقر بر شیب‌های خاکی مسلح به طور مفصل مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

- [۱]. Vidal, H., (۱۹۶۹). The Principles of Reinforced Earth. Journal of Highway Research. No. ۲۸۲, pp ۱-۱۶.
- [۲]. Biquet, J., and Lee, K. L., ۱۹۷۵a. Bearing capacity tests on reinforced earth slabs, Jour. of Geotech. Eng., ASCE, ۱۰۱ (۱۲), ۱۲۴۱-۱۲۵۵.
- [۳]. Biquet, J., and Lee, K. L., ۱۹۷۵b. Bearing capacity analysis of reinforced earth slabs, ASCE, ۱۰۱ (۱۲), ۱۲۵۷-۱۲۷۶.
- [۴]. Fragaszy, R. J., and Lawton, E., ۱۹۸۴. Bearing capacity of reinforced sand subgrades, Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, ۱۱۰ (۱۰), ۱۵۰۰-۱۵۰۷.
- [۵]. Singh, H. R., ۱۹۸۸. Bearing capacity of reinforced soil beds, Ph. D. Thesis, Indian Institute of science, Bangolar, Indian.
- [۶] Chen, Q. ۲۰۰۰. An experimental study on characteristics and behavior of reinforced soil foundation. PhD Thesis. Louisiana State University.
- [۷]. Boushehrian, J. H., and Hataf, N., ۲۰۰۳. Experimental and numerical investigation of the bearing capacity of model circular and ring footings on reinforced sand, Jour. of Geotextiles and Geomembranes, ۲۱ (۴), ۲۴۱-۲۵۶.
- [۸]. Latha, G. M., and Somwanshi, A., ۲۰۰۹. Bearing capacity of square footings on geosynthetic reinforced sand, Jour. of Geotextiles and Geomembranes, ۲۷ (۱۱), ۲۸۱-۲۹۴.
- [۹]. Nouri, H., Fakher, A., Jones, C.J.F.P., ۲۰۰۸. Evaluating the effects of the magnitude and amplification of pseudo-static acceleration on reinforced soil slopes and walls using the limit equilibrium horizontal slices method. Geotextiles and Geomembranes ۲۶ (۳), ۲۶۳-۲۷۸.
- [۱۰]. El Sawwaf, M.A., ۲۰۰۷. Uplift behavior of horizontal anchor plates buried in geosynthetic reinforced slopes. Geotechnical Testing Journal, ASTM ۳۰ (۵), ۱-۹.
- [۱۱]. Yoo, C., ۲۰۰۱. Laboratory investigation of bearing capacity behavior of strip footing on geogrid-reinforced sand slope. Geotextiles and Geomembranes ۱۹, ۲۷۹-۲۹۸.
- [۱۲]. Alamshahi, S., Hataf, N. ۲۰۰۹. Bearing capacity of strip footings on sand slopes reinforced with geogrid and grid-anchor, Geotextiles and Geomembranes ۲۷ (۲۰۰۹) ۲۱۷-۲۲۶.
- [۱۳]. Sommers, A.N., Viswanadham, B.V.S. ۲۰۰۹. Centrifuge model tests on the behavior of strip footing on geotextile-reinforced slopes. Geotextiles and Geomembranes, ۱-۹.
- [۱۴]. El Sawwaf, M., ۲۰۰۷. Behavior of strip footing on geogrid-reinforced sand over a soft clay slope. Geotextiles and Geomembranes ۲۵, ۵۰-۶۰.

۴-۵- آیا پیشنهاد طرح پژوهشی حاضر ارتباطی با پایان نامه های تحصیلات تکمیلی کارشناسی ارشد/دکتری که با راهنمایی جنابعالی انجام پذیرفته / در حال انجام است دارد؟ بلی خیر

در صورت مثبت بودن پاسخ، ضمن ذکر عنوان پایاننامه های مربوطه لطفاً میزان انطباق را مشخص فرمائید. -

۵- زمان بندی

مدت زمان: ۶ ماه

تاریخ خاتمه: ۱۳۹۵/۰۶/۱۵

مدت زمان لازم برای اجرای طرح (به ماه): ۶ تاریخ شروع: ۱۳۹۶/۰۱/۱۵

جدول مراحل اجرای پروژه و پیش بینی زمان هر مرحله:

ملاحظات *											جدول زمانی به ماه																	شرح مختصر مراحل										
۳۶	۳۵	۳۴	۳۳	۳۲	۳۱	۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱			
																																						۱ مدلسازی عددی و کالیبراسیون
																																					۲ مطالعه اثر عوامل مؤثر بر رفتار پی ها	
																																					۳ تحلیل نتایج	
																																					۴ نگارش طرح و مقاله	
																																					جمع	

توضیحات:

* - برای شرایط خاص دلایل توجیهی باید ذکر شود.

۶- برای این طرح از سازمانهای دیگر نیز درخواست اعتبار شده است؟ بلی خیر
در صورت مثبت بودن جواب لطفاً نام سازمان، نوع و میزان همکاری را مرقوم فرمایند؟ -

۷- هزینه پرسنلی پیش بینی شده با ذکر مشخصات کامل، میزان اشتغال و حق الزحمه:

نوع مسئولیت	میزان ساعت کار	حق التحقیق* و حق الزحمه به ساعت	جمع کل (ریال)
مجری مسئول	۱۰۰	۷۵۰۰۰	۷۵۰۰۰۰۰
سایر مجریان	-		
سایر همکاران	-		
جمع			

توضیحات:

*- بر اساس حداکثر تا میزان مقرر در آئین نامه مصوب هیأت وزیران مورد عمل در دانشگاه و مؤسسات آموزش عالی محاسبه و پرداخت خواهد شد.

۸- فهرست وسائل و مواد مورد نیاز طرح که می‌باید از اعتبار طرح از داخل یا خارج کشور خریداری شود:

نام دستگاه / مواد	شرکت دارنده و یا فروشنده	کشور سازنده	مصرفی یا غیر مصرفی	آیا در ایران موجود است	تعداد/مقدار	قیمت ریال یا ارز	قیمت کل ریال یا ارز	در چه مرحله از طرح مورد نیاز است؟
-	-	-	-	-	-	-	-	-
جمع هزینه‌های وسایل و مواد	-	-	به ریال					
جمع هزینه‌های وسایل و مواد	-	-	به دلار					

توضیحات:

- در صورتیکه این مواد و یا دستگاه در ایران موجود باشد دلایل انتخاب نوع خارجی را ذکر نمایید. -

- در صورتی که مواد و یا دستگاهها در دانشکده ها و یا مراکز تحقیقاتی دانشگاه جهت بهره‌گیری در دسترس باشد، دلایل خرید آنرا مشخص کنید. -

۱۰- پیش بینی هزینه مسافرت داخل (در صورت لزوم)

مقصد	تعداد مسافرت در مدت اجرای طرح و منظور آن	نوع وسیله نقلیه	تعداد افراد	هزینه به ریال
جمع هزینه‌های مسافرت				

۱۱- هزینه‌های دیگر مربوط به طرح

ریال

۱۱-۱- هزینه‌های چاپ و تکثیر

ریال

۱۱-۲- هزینه‌های تهیه نشریات و کتب لازم

ریال

۱۱-۳- سایر هزینه‌ها (لطفاً نام ببرید) پیش بینی نشده

ریال

جمع هزینه‌های دیگر

۱۲- کل اعتبار طرح

ارز	ریال	جمع هزینه‌ها
	۷۵۰۰۰۰۰	جمع هزینه‌های پرسنلی
		جمع هزینه‌های وسایل و مواد
		جمع هزینه‌های مسافرت
		جمع هزینه‌های دیگر
		جمع هزینه‌های سالانه
	دلار	ارزی
	ریال	جمع کل هزینه‌های طرح ریالی ۷۵۰۰۰۰۰

مبلغی که از منابع دیگر کمک خواهد شد و نحوه مصرف آن: -

تاریخ: ۱۳۹۵/۱۲/۲۸

امضاء

نام و امضاء مجری مسئول طرح: **حامد جاودانیان**

تاریخ:

امضاء

نام و امضاء مجری (اول) طرح: -

تاریخ:

امضاء

نام و امضاء همکار طرح: -