

تأثیر افزایش تعداد لایه های ژئوتکستایل روی پارامترهای مقاومتی خاک مسلح شده با ژئوتکستایل

یاسین علیپور کوهبانه

کارشناس ارشد ژئوتکنیک (خاک و پی)

info@yasinalipour.ir

خلاصه

با هدف بررسی تأثیرات تعداد لایه های ژئوتکستایل در خاکهایی که توسط ژئوتکستایل ها مسلح شده اند از تسلیح خاک به کمک ژئوتکستایل و انجام آزمایشات در آزمایشگاه مکانیک خاک بهره گرفته می شود.

در این پروژه مشخصات رفتاری خاک ماسه ای منطقه آستارا که مسلح شده با ژئوتکستایل می باشد با تغییر تعداد لایه های ژئوتکستایل در نمونه ها از یک لایه تا سه لایه مورد بررسی قرار گرفته است. در این پروژه با استفاده از دستگاه سه محوری به قطر ۳۸ میلیمتر و ارتفاع ۷۶ میلیمتر تعداد ۶۰ آزمایش روی نمونه های خاک صورت پذیرفت. آزمایشات با تعداد لایه های مختلف به منظور بررسی تأثیر آنها بر روی پارامترهای مقاومتی خاک و رفتار تنش - کرنش ماسه با تعداد لایه های متغیر ژئوتکستایل در نمونه ها از یک لایه تا سه لایه انجام گرفته است.

نتایج آزمایش ها نشان داد، در کل افزایش لایه های ژئوتکستایل (مسلح کننده) باعث افزایش مقاومت نمونه می گردد. لازم به تذکر می باشد که افزایش تعداد لایه مسلح کننده تا تعداد بهینه ای از آنها عملکرد مناسبی دارد. ثانیاً افزایش لایه های ژئوتکستایل در فشار همه جانبه پایین محسوستر می باشد که ضرورت افزایش لایه های ژئوتکستایل در لایه های سطحی خاک را نشان می دهد.

کلمات کلیدی: ژئوتکستایل، عناصر پلیمری، مقاومت برشی، تنش برشی

۱. مقدمه

به هدف افزایش توان باربری خاکها، امروزه تسلیح خاکها با عناصر پلیمری مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. از جمله روش های تثبیت خاک، مسلح کردن آنها توسط الیاف می باشد که با توجه به این که الیاف دارای توان کششی می باشند در نتیجه ترکیب آنها با خاک، مخلوطی همگن به دست می آید که علاوه بر حفظ خصوصیات و توان باربری فشاری در کشش هم مقاوم می گردد. در بحث تسلیح خاکها توسط الیاف می توان از دو گروه عمده الیاف مصنوعی و طبیعی نام برد که بسته به کاربرد، توانایی ها و مسائل اقتصادی می توانند مورد استفاده قرار گیرند.

به طور کلی افزایش لایه های مسلح کننده ها باعث افزایش مقاومت نمونه (خاک ماسه ای) می گردد. لازم به تذکر می باشد که افزایش تعداد لایه مسلح کننده تا تعداد بهینه ای از آنها عملکرد مناسبی خواهد داشت.

مشخصات مصالح و نحوه انجام آزمایش:

انجام آزمایش یکی از مهمترین و مطمئن ترین روش های بررسی و پیش بینی و تعیین خصوصیات فیزیکی و رفتار میکانیکی خاکها می باشد. بنابراین مطالعات آزمایشگاهی یک روش اقتصادی و کارآمد برای درک رفتار و طراحی سازه های خاکی و خاک مسطح به وجود می آورند. در این مطالعات آزمایش های سه محوری براساس استاندارد ASTM D 2850-70 به صورت زهکشی شده انجام گرفته است.

مصالح مورد کاربرد آزمایشها:

نوع خاک:

خاک مورد استفاده در این آزمایشها، خاک ماسه ای نمونه برداری شده از فاصله ی حدود ۲۰۰ متری ساحل، واقع در قسمت شرقی شهر آستارا می باشد. نمونه برداری با رطوبتی حدود ۱۱/۵ درصد به صورت دست خورده انجام گرفته شده است. دلیل انتخاب چنین نمونه ای عبارتند از: طبق آزمایشاتی که قبلاً به خاطر احداث اسکله چندمنظوره توسط شرکت مهندسین مشاور در این منطقه انجام گرفته بود احتمال وقوع روانگرایی در خاک این منطقه می باشد. در این خاک به خاطر ظرفیت باربری پایین مناسب ترین گزینه برای آزمایش تسلیح بود.

۱. تعیین رطوبت در محل:

تعیین رطوبت در محل براساس استاندارد ASTM D ۲۲۱۶-۷۱ انجام گردیده است. طبق این آزمایش رطوبت خاک در محل برابر ۱۱/۵ درصد بدست آمد.

$$W=11,5\%$$

۲. دانه بندی:

با توجه به اینکه خاک نمونه ی ماسه ای است لذا براساس استاندارد ASTM D ۴۲۲-۶۳ دانه بندی میکانيکی خاک مورد نظر انجام گرفته است. براساس طبقه بندی یونیفاید خاک نمونه جزء خاکهای بدانه بندی شده یعنی SP با اندازه ی متوسط دانه هایی برابر با ۰-۳ میلیمتر ($D_{50}=0,3\text{mm}$) می باشد.

نوع مسلح کننده ها (نوع الیاف):

در انتخاب نوع مسلح کننده برای این پروژه، با توجه به موارد موجود در بازار کار ایران و همچنین نوع تحقیقات مورد نظر، دو نوع ژئوتکستایل بافته نشده حرارتی و سوزنی برگزیده شد.

مشخصات میکانيکی ژئوتکستایل بافته نشده حرارتی و نمونه ی ژئوتکستایل انتخابی به نام گرید ۷۰۰ از کارخانه ی TERRAM Geosynthetics می باشد که در آزمایش کششی در جهت عرضی، متوسط مقاومت کششی آن برابر $6000(N/M)$ است.

تجهیزات آزمایش:

جهت انجام آزمایش ها از دستگاه سه محوری ساخت شرکت ایران آزمون (AZEMOUN) ساخت در سال ۲۰۰۶) به منظور اندازه گیری پارامترهای مقاومتی ماسه مسلح و غیرمسلح استفاده شده است. نمونه ی مورد آزمایش دارای قطر ۳۸ و ارتفاع ۷۶ میلیمتر می باشد. سیستم اعمال فشار، سیستم اتوماتیک آب با امکان تولید فشار از صفر تا ۱۰ بار (۱۰۰۰ کیلوپاسکال) می باشد.

برنامه ی آزمایش ها:

به منظور بررسی عوامل مؤثر بر رفتار ماسه مسلح تعداد ۶۰ آزمایش انجام شده که از این تعداد ۴۸ آزمایش به صورت مستقل و یا ۶ آزمایش به منظور بررسی

تکرار پذیری و کنترل صحت آزمایش و ۶ آزمایش برای تعیین ژئوتکستایل مناسب انجام شده است.

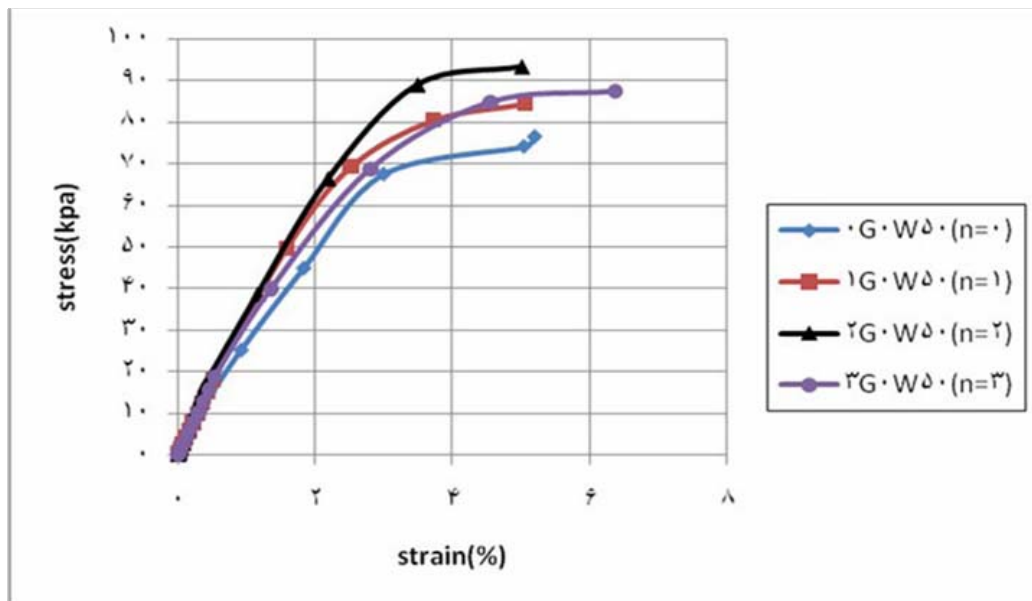
نحوه تهیه و ساخت نمونه ها و انجام آزمایش:

همانطور که می دانیم هدف پروژه بررسی تأثیر تعداد لایه های ژئوتکستایل بر روی مقاومت برشی و شکل پذیری نمونه های ماسه مسلح شده با ژئوتکستایل می باشد. لذا باید مراحل کار آزمایشها را با تعداد لایه های مختلف انجام داده و بتوانیم تحلیلی دقیق از تأثیر تعداد لایه ها بدست آوریم.

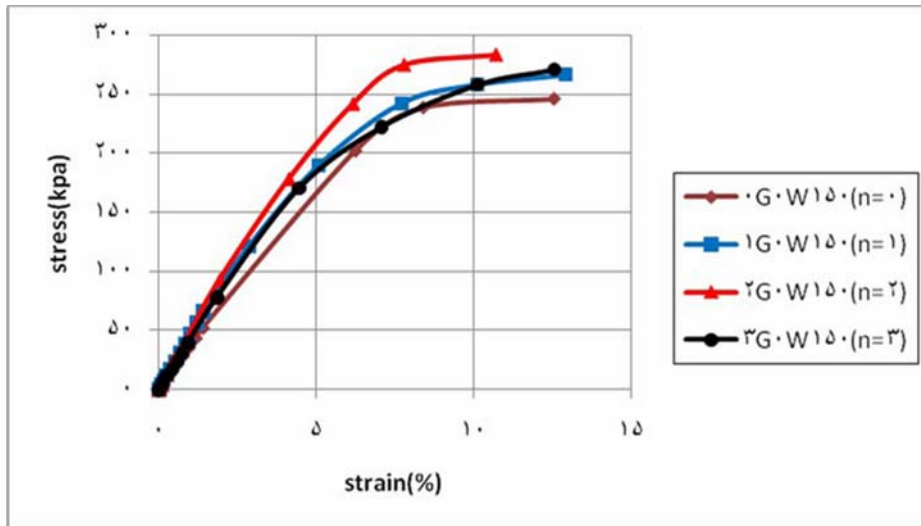
ارائه ی نتایج و تفسیر داده ها:

با استفاده از نتایج حاصله از آزمایش های سه محوری، نمودار و منحنی های تنش و کرنش را می توان با توجه به تغییر پارامترهای مختلف رسم کرد.

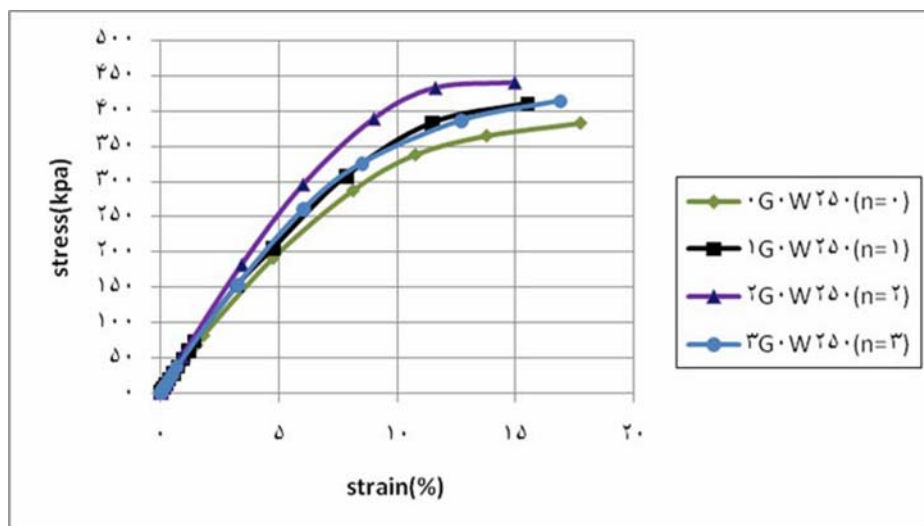
در نمودارهای پایین می توان به تأثیر افزایش تعداد لایه های ژئوتکستایل در منحنی های تنش کرنش در حالتی که نمونه ها، ماسه ای خشک یا مرطوب با درصد رطوبت ثابت و فشار همه جانبه ثابت می باشند، پی برد. در نمودارهای زیر ملاحظه می گردد که وجود ژئوتکستایل در نمونه ماسه ای باعث افزایش مقاومت آن می شود. این در حالی است که نمودارها نشان می دهند افزایش تعداد لایه های مسلح کننده تا یک حد مشخصی سبب افزایش مقاومت می شود و بیش از آن موجب کاهش مقاومت نمونه می گردد.



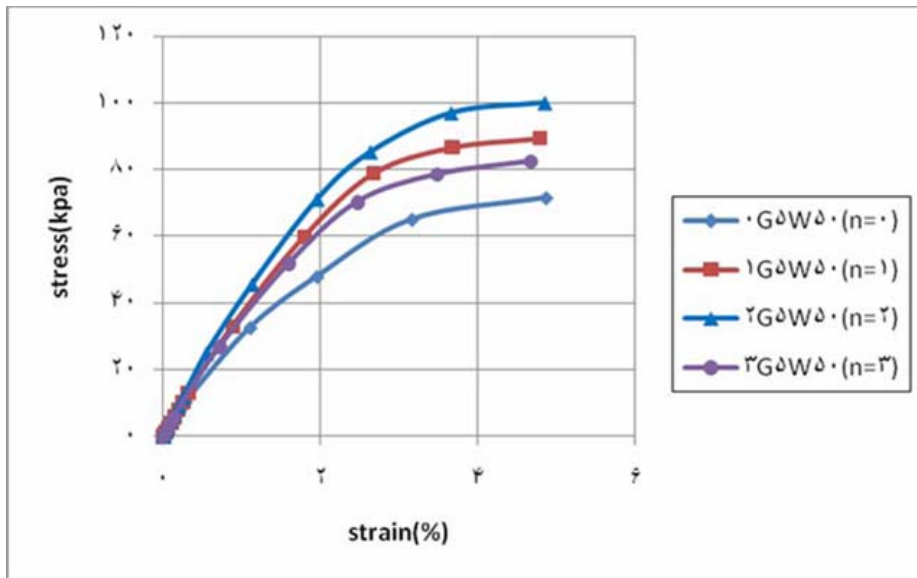
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه خشک و فشار همه جانبه ۵۰ کیلو پاسکال)



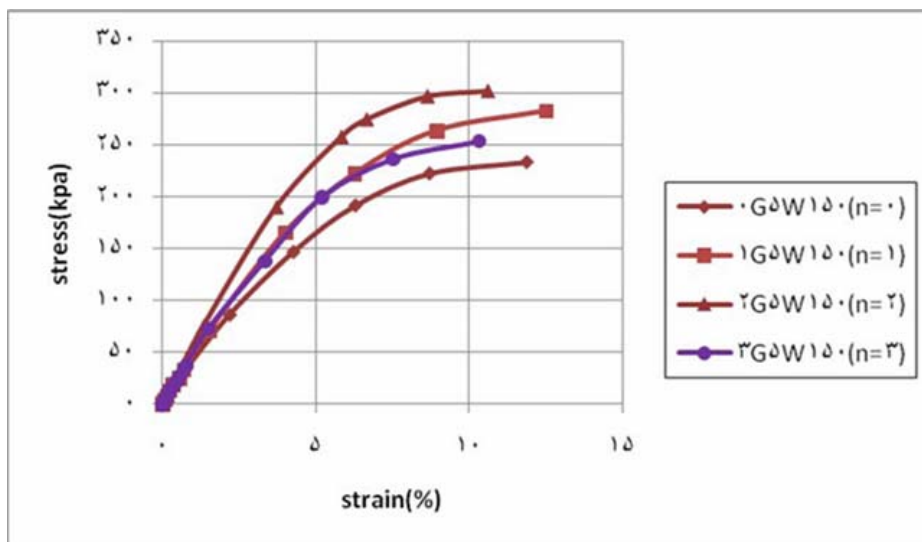
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیر مسلح (ماسه خشک و فشار همه جانبه ۱۵۰ کیلو پاسکال)



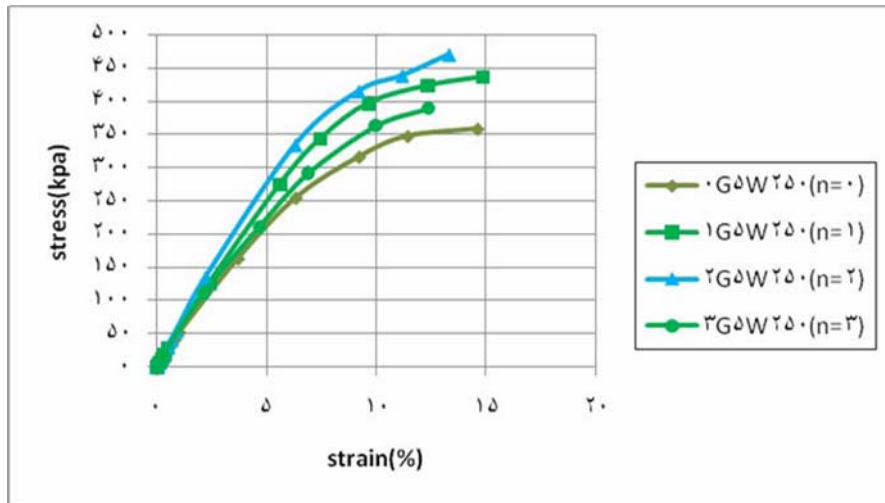
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیر مسلح (ماسه خشک و فشار همه جانبه ۲۵۰ کیلو پاسکال)



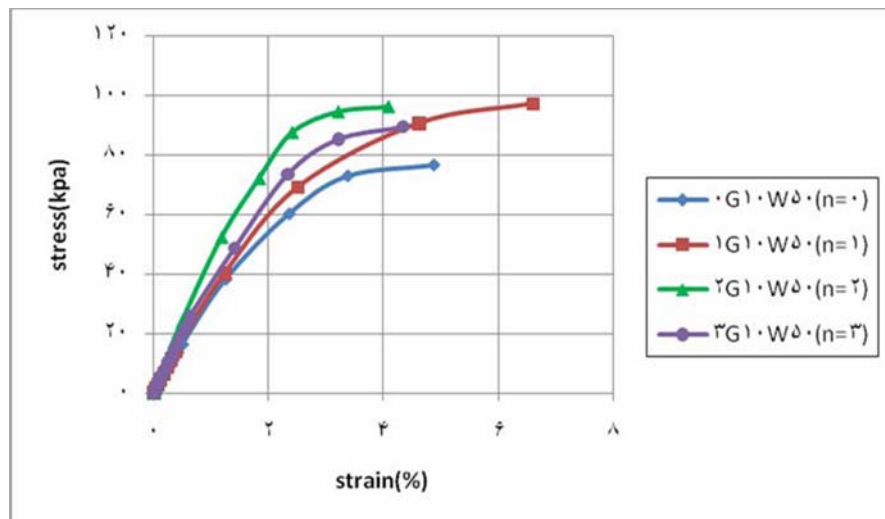
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۵ درصد و فشار همه جانبه ۵۰ کیلوپاسکال)



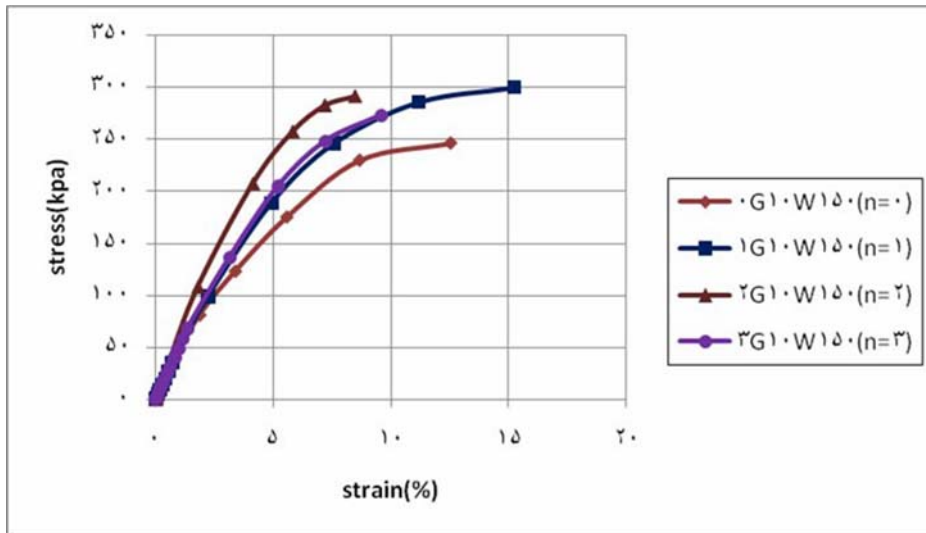
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۵ درصد و فشار همه جانبه ۱۵۰ کیلوپاسکال)



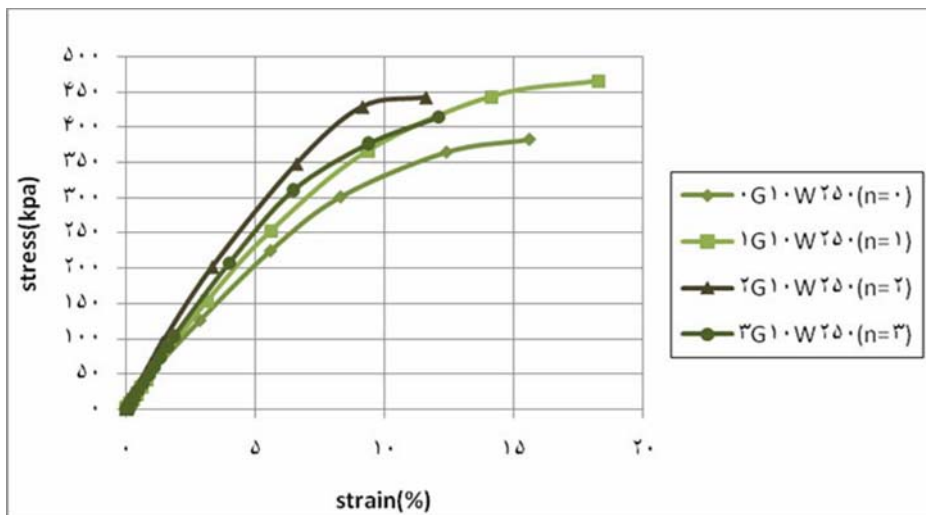
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۵ درصد و فشار همه جانبه ۲۵۰ کیلوپاسکال)



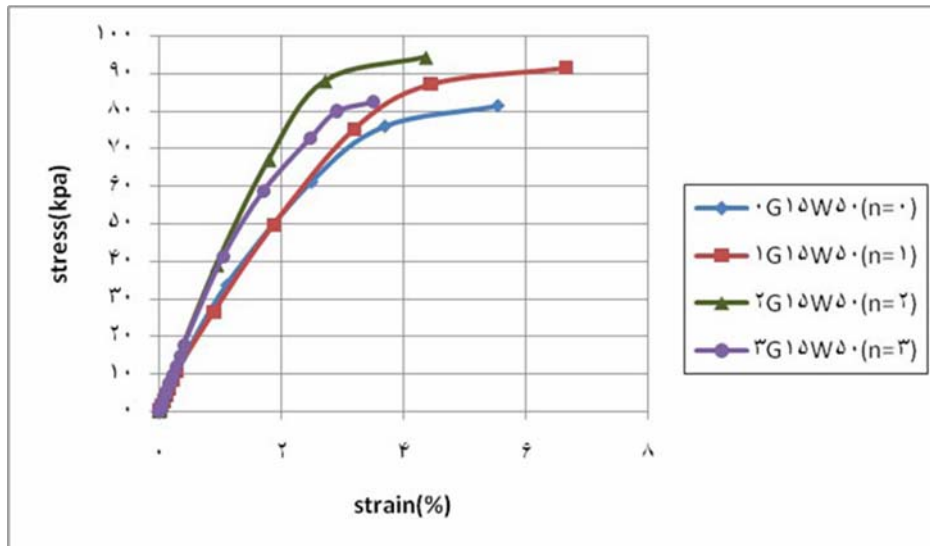
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۱۰ درصد و فشار همه جانبه ۵۰ کیلوپاسکال)



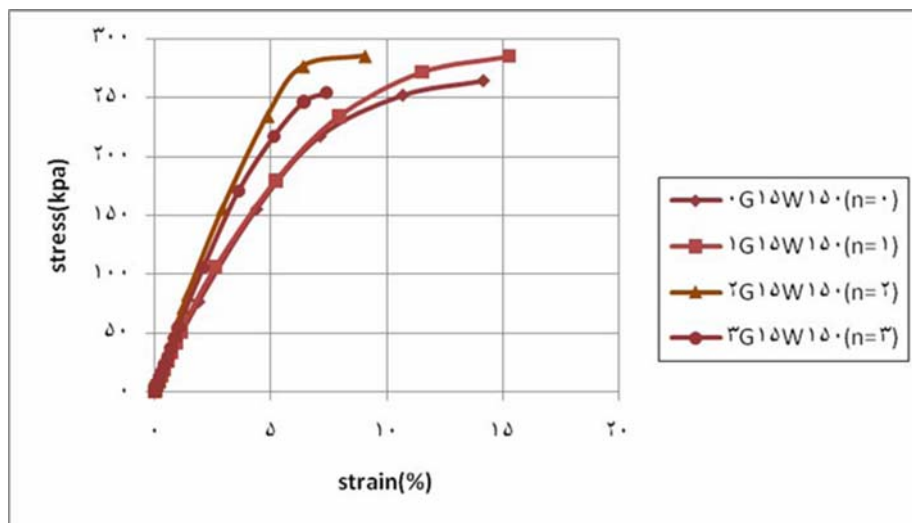
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیر مسلح (ماسه با رطوبت ۱۰ درصد و فشار همه جانبه ۱۵۰ کیلو پاسکال)



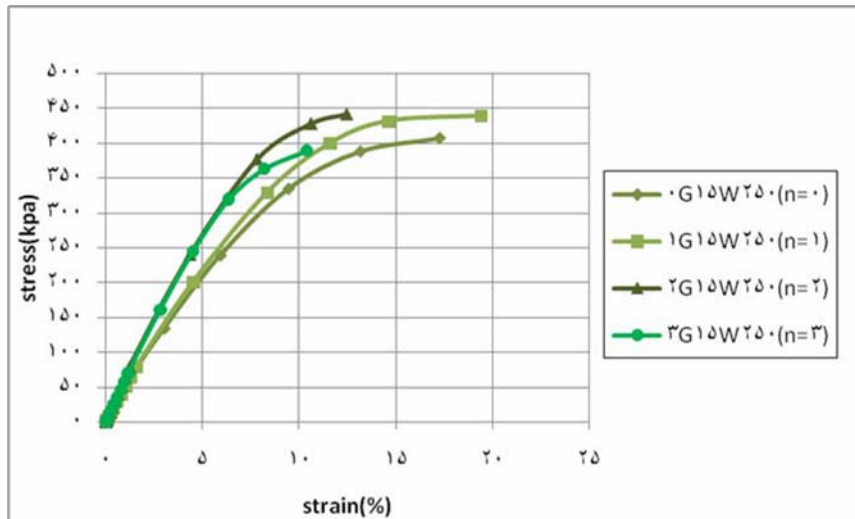
تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیر مسلح (ماسه با رطوبت ۱۰ درصد و فشار همه جانبه ۲۵۰ کیلو پاسکال)



تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۱۵ درصد و فشار همه جانبه ۵۰ کیلو پاسکال)



تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۱۵ درصد و فشار همه جانبه ۱۵۰ کیلو پاسکال)



تأثیر افزایش لایه ژئوتکستایل بر مقاومت برشی خاک مسلح و غیرمسلح (ماسه با رطوبت ۱۵ درصد و فشار همه جانبه ۲۵۰ کیلو پاسکال)

نتیجه گیری

نتایج زیر را می توان به عنوان جمع بندی نهایی حاصل از مشاهدات و نمودارها در این تحقیقات بیان کرد:

- در کل افزایش لایه های مسلح کننده ها باعث افزایش مقاومت نمونه (خاک ماسه ای) می گردد. لازم به تذکر می باشد که افزایش تعداد لایه مسلح کننده تا تعداد بهینه ای از آنها عملکرد مناسبی خواهد داشت.
- از آزمایشات نتیجه گردید که تاثیر افزایش لایه های ژئوتکستایل در فشارهای همه جانبه پایین محسوس تر می باشد که ضرورت افزایش لایه های ژئوتکستایل در لایه های سطحی خاک را نشان می دهد.

فهرست منابع فارسی

- آذربایجانی، الف، ۱۳۸۱، بررسی تسلیح با الیاف طبیعی و مصنوعی بر مقاومت برشی و شکل پذیری خاک کائولن، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیر طوسی
- خالدی، الف، ۱۳۸۲، خاک مسلح توسط الیاف طبیعی و مصنوعی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت
- کوارنر، رابرت م، ۱۳۸۷، اصول طراحی و کاربرد ژئوسنتتیک ها، ترجمه عبدالمتمین ستایش، مهندس رحمان محسنی، آستانی و دکتر ولی الله

عزیزی

فهرست منابع غیر فارسی

۴. Broms, B. B., ۱۹۷۷, "Triaxial Tests With Fabric-Reinforced Soil", Proceeding International Conference on Use of Fabrics in Geotechnics, L'Ecole National des ponts et Chussees, Paris, France, Vol.III, ۱۰۹-۱۳۳.
۵. Gray, D. H., Athanasopoulos, G., and Ohashi, H., ۱۹۸۲, "Internal/External Fabric Reinforcement of Sand", Proceeding of Second International Conference on Geotextiles, Las Vegas, U.S.A, ۶۱۱-۶۱۶.
۶. Gray, D.H., and Ohashi, H., ۱۹۸۳, "Mechanics of Fiber Reinforcement in Sand", Journal of Geotechnical Engineering Divisions, ASCE, Vol. ۱۰۹, No.۳, ۳۳۵-۳۵۳.
۷. Holtz, R.D., Tobin, W.R., and Burke, W.W., ۱۹۸۲, "Creep Characteristics and Stress-Strain Behavior of Geotextile-Reinforced Sand", Proceeding of Second International Conference on Geotextiles, Las Vegas, U.S.A, ۸۰۵-۸۰۹.
۸. Mc Gown, A., and Andrawes, K.Z., ۱۹۷۷, "The Influences of Non- Woven Fabric