

ژئوسنتتیک‌ها:

کلمه ژئوسنتتیک، از دو بخش «ژئو (Geo)» و «سنتتیک (Synthetic)» ساخته شده است. از کلمه «ژئو» در مواردی استفاده می‌شود که مربوط به زمین باشد و قسمت دوم، «سنتتیک»، در مورد موادی استفاده می‌شود که ساخته دست بشر باشند یا به عبارت دیگر موادی که مصنوعی‌اند و به صورت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند.

کلمه ژئوسنتتیک برای دسته ای از محصولات به کار می‌رود که عموماً جهت بر طرف سازی مشکلات ژئوتکنیک به کار می‌روند.

این کلمه به طور کلی برای هشت محصول: ژئوتکستایل، ژئوگرید، ژئوممبران، ژئونت، ژئوسنتتیک کلی لاینر، ژئوفوم، ژئوسل و ژئوکامپوزیت‌ها استفاده می‌شود. طبیعت پلیمری آن‌ها به گونه ای است که سبب می‌شود برای استفاده در زمین، جایی که دوام زیادی از آن انتظار می‌رود مورد استفاده قرار گیرد. ژئوسنتتیک‌ها در اشکال و با مواد مختلفی تولید می‌شوند که هر کدام برای مصارف نهایی تقریباً مشابه به کار می‌روند. این محصولات گستره وسیعی از کاربردها را دارند و در حال حاضر در بسیاری از کاربردهای عمرانی، ژئوتکنیک، حمل و نقل، محیطی، هیدرولیک، و کاربردهای توسعه ای خصوصی مانند جاده‌ها، فرودگاه‌ها، خطوط راه آهن، سد های خاکی، دیوار حائل، استخرهای ذخیره آب، سدها، کانال‌ها، کنترل فرسایش، کنترل رسوب، بستر لندفیل‌ها، پوشش لندفیل‌ها، معادن، پرورش آبزیان و کشاورزی استفاده می‌شوند.

تاریخچه

انواع مختلف مرکب با خاک آن‌ها هزاران سال است که مورد استفاده قرار می‌گیرد. آن‌ها در زمان رومیان باستان در ساخت جاده‌ها و تثبیت لبه‌ی آنها مورد استفاده قرار می‌گرفتند. این ژئوتکستایل‌های ابتدایی از فیبرهای طبیعی، پارچه یا گیاهانی ساخته شده بودند که با خاک مخلوط شده و برای بالا بردن کیفیت جاده‌ها خصوصاً وقتی جاده روی خاک ناپایدار قرار داشت استفاده می‌شدند. با اینکه ژئوسنتتیک‌های امروزی شباهت‌های کمی با پیشینیان خود دارند اما از یک اصل پیروی می‌کنند. توسعه‌ی ژئوسنتتیک‌ها کند بوده، عمدتاً به دلیل محدودیت‌هایی که در استفاده در مواد سازنده‌ی آن‌ها وجود داشته است. در پی پیشرفت‌های اخیر در صنعت پلیمر، توسعه‌ی ژئوسنتتیک‌ها نیز روند بسیار سریعتری به خود گرفت. بارزترین نشان پیشرفت و پذیرش این محصول از سوی صنایع مختلف را می‌توان در تشکیل انجمن بین‌المللی ژئوسنتتیک (IGS) در سال ۱۹۸۳ در پاریس دانست. اولین تلاش‌ها برای تقویت خاک، در زمان‌های بسیار دور، با فرو کردن شاخ و برگ درختان در باطلاح‌ها و شنزارها آغاز شد. بدین صورت که با اضافه کردن این‌ها، پس از گذشت مدتی جرمی در اطراف آنها شکل می‌گیرد و قدرت تحمل خاک افزایش می‌یابد. که در نتیجه این محل‌ها قابل عبور و مرور می‌شدند. اولین بار در اواخر دهه ۴۰ و اوایل دهه ۵۰ میلادی در آمریکا از ژئوسنتتیک‌ها استفاده نمودند و در دهه ۷۰ در اروپا رواج فراوان یافت. اخیراً در کشورهای آسیایی استفاده از این مصالح رایج شده است.

انجمن مهندسی ژئوسنتتیک ایران با هدف گسترش این محصولات در کاربردهای فنی و مهندسی و معرفی آنها به شرکت‌ها و سازمانهای دولتی و خصوصی در تاریخ ۱۳۸۹/۱۰/۱ در وزارت کار و امور اجتماعی به عنوان یک انجمن صنفی تاسیس و برای مدت سه سال با ده عضو شامل پنج عضو اصلی هیئت مدیره، دو عضو علی‌البدل هیئت مدیره، دو بازرس اصلی و یک بازرس علی‌البدل فعالیت خود را آغاز نمود.

ژئوسنتتیک‌ها به چند گروه کلی تقسیم می‌شوند:

ژئوتکستایل:

ژئوتکستایل‌ها معمولاً به شکل پارچه‌ی بافته یا نفاخته تولید می‌شوند. ژئوتکستایل‌های بافته از در هم تنیدن رشته‌های عمودی و افقی ساخته می‌شوند که نتیجه‌ی نهایی آن پیدایش یک لایه‌ی مقاوم و چیزی شبیه پارچه است. ژئوتکستایل‌های نفاخته به روش‌های مختلفی تولید می‌شوند. روش‌های معمول عبارتند از heat bonded (شکل دهی با حرارت)، needle punched (شکل دهی مکانیکی یا سوزنی سوزنی کردن) و chemically bonded (شکل دهی به روش شیمیایی). ژئوتکستایل‌های بافته و نفاخته از رشته‌ها و فیبرهای عموماً پلیمری تشکیل شده‌اند، که از پلی پروپیلن، پلی استر، پلی اتیلن و پلی آمید تشکیل می‌شوند. گروه کوچکی از ژئوتکستایل‌ها وجود دارند که از الیاف فیبری تشکیل شده‌اند و عمدتاً در زمینه‌ی کنترل فرسایش به کار می‌روند.

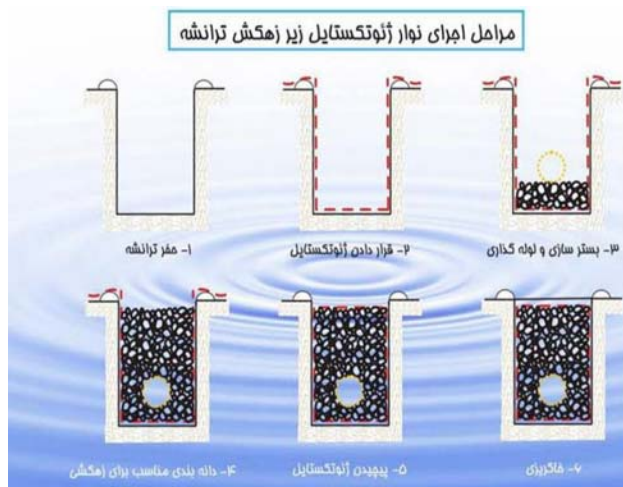


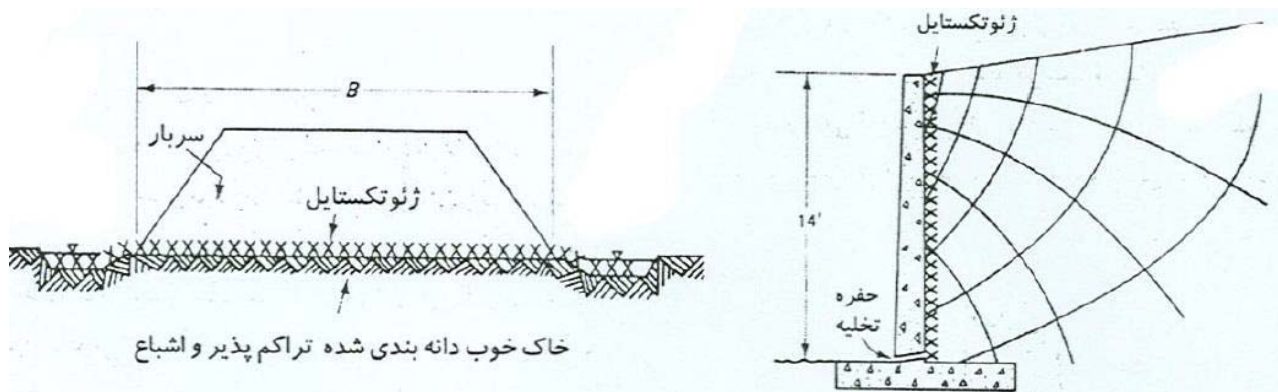
کاربرد ژئوتکستایل در چه مواردی است؟

- ۱- جداسازی (Separation): به عنوان لایه متخلخل انعطاف‌پذیر دارای نفوذپذیری زیاد، موجبات جداسازی دو نوع مختلف بافت خاک را فراهم می‌آورد که باعث می‌شود صحت و درستی کارآیی هردو نوع مصالح به قوت خود باقی بماند.
- ۲- تسلیح (Arming): به کار بردن در بسترهایی که دارای ظرفیت باربری پایین هستند مانند بسترهایی با خاک لجنی، ماسه بادی و امثال آن‌ها جهت تسلیح نمودن خاک و افزایش مقاومت آن
- ۳- زهکشی (Drainage): استفاده از ژئوتکستایل برای لندفیل‌ها و محل‌های دفن زباله، پشت دیوار حائل، دیواره تونل‌ها، استفاده در زیر خاکریز جاده‌ها
- ۴- فیلتراسیون (Filtration): دارای قابلیت عبور انتخابی آب و محافظت از ورود ریزدانه‌های بالادست به داخل حفره‌های زهکش را دارد و می‌تواند جایگزین فیلترهای متداول در زهکشی شود
- ۵- حفاظت (Protection): از ژئوتکستایل به عنوان لایه محافظ ژئوممبران استفاده می‌شود. ژئوتکستایل بر روی بستر خاکی و در زیر ورق ژئوممبران قرار گرفته و از آن در برابر آسیب‌های احتمالی محافظت می‌نماید. خصوصاً در مناطق کوهستانی و یا اعماق زیاد استخرهای آب

ژئوتکستایل به خطراتی‌های نقش‌هایی متنوع دارای زمینه‌های کاربردی فراوانی می‌باشد که در زیر چند کاربرد عمده آن آماده است :

نقش جداسازی در جاده - روکش جاده - زیر سازی جاده - زیر سازی خط آهن - سد سازی - کنترل فرسایش - دیواره های محافظ - زهکشی زیر زمینی ، پشت دیوار حائل ،ستون ها و سطوح عمودی - کنترل و نگه داری ضایعات - سیستم جمع آوری مایعات و گازها - حفاظت ژئوممبران - ثبات و تحکیم خطوط آهن - سیستم های محافظت و زهکشی زیر چمن مصنوعی - لاینینگ و ایزولاسیون تونل ها - استحصال زمین های باتلاقی - مقاوم سازی زمین در برابر زلزله - فیلتر در کانال های آبیاری - فیلتر در سد های خاکی - مقاوم سازی - حفاظت سواحل رودخانه و دریا ها - مخازن فاضلاب و لند فیل ها در ایزولاسیون تونلها - مخازن ذخیره آب و مواد شیمیائی - تحکیم بستر خاکریزها و شیبهای مصنوعی - احداث باند فرودگاه



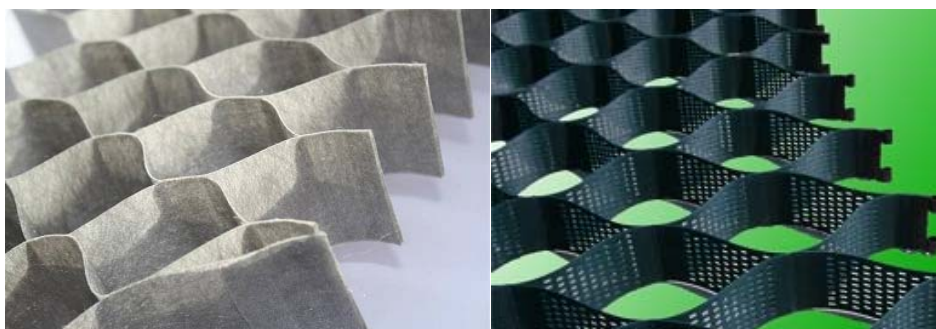


در طراحی فیلتر های ژئوتکستایلی سه مرحله اساسی وجود دارد.

- اگر اندازه حفرات ژئوتکستایل کوچکتر از اندازه ذرات خاک باشد . خاک اساس بوسیله فیلتر نگهداری می شود و بدین وسیله از فرسایش داخلی جلوگیری می شود.
- اگر اندازه حفره ژئوتکستایل به اندازه کافی بزرگ باشد که برابر عبور ذرات خیلی ریز خاک مانعی وجود نداشته باشد. در این صورت ژئوتکستایل مانع تجمع فشار هیدرواستاتیک خواهد شد.
- حفرات ژئوتکستایل باید به آن مقدار باشد که همواره بتواند جریان آب را از خود عبور دهد .

ژئوسل:

این مواد از یک شبکه ی سه بعدی از پلی استر های بافته نشده بوجود آمده اند درواقع مصالحی هستند که به جهت پایدارسازی شیبها مورد استفاده قرار می گیرند، این پایدارسازی منجر به کاهش پیامدهای زیست محیطی شده و کاهش لغزش زمین را در پی خواهد شد. در گذشته از مصالحی همچون بتن و یا فولاد به عنوان نگهدارنده استفاده می شده که علاوه بر ظاهری نه چندان زیبا سازگاری با محیط زیست نیز نداشته است.





امروزه ژئوسل در شکل شبکه‌هایی لانه‌زنبوری از جنس پلی‌اتیلن ساخته شده که همراه با خاک گیاه به جهت کاهش لغزش زمین و پایداری سازه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع از مصالح کاملاً با محیط زیست سازگار بوده و در واقع بانام محافظت بیوتکنیکی شیب شناخته می‌شود.

کاربرد ژئوسل در چه مواردی است؟

ژئوسل‌ها به‌عنوان یک عامل تحکیم بستر در کانال‌ها و مسیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند، همچنین آن‌ها به‌عنوان یک عامل تقویت‌کننده در زمین‌های سست باتلاقی نیز به شمار رفته و منجر به کنترل فرسایش در شیب‌های تا زاویه ۴۵ درجه خواهند شد. این مصالح جدید در واقع یک عامل مسلح کننده در دیواره‌های شیب‌دار کنار جاده‌ها با امکان ایجاد فضاهای سبز در سلول‌های ژئوسل می‌باشند.

ژئوفوم:

ژئوفوم محصولی است بر پایه پلی استایرن که در پروژه‌های مختلف علی‌الخصوص پروژه‌های راهسازی به‌عنوان یک پرکننده سبک برای جاهایی که نیاز به خاکریزی دارند و همچنین کاهش تنش‌های ناشی از بارهای قائم در لایه‌های زیرین و کاهش بار افقی خاک در دیوارهای حائل و کوله‌های پل استفاده می‌شود که معمولاً دارای دانسیته ۱۲ الی ۴۸ کیلوگرم بر مترمکعب می‌باشد.



از دیگر موارد استفاده ژئوفوم، استفاده به‌عنوان عایق حرارتی در زیر ساختمانها، جاده‌ها، شبکه راه آهن، دیوارهای حائل و پارکینگ‌های زیرزمینی به منظور جلوگیری از یخ زدگی می‌باشد.

کاربرد ژئوفوم در چه مواردی است؟

۱. کوله‌های پل : کاهش بارهای قائم و افقی وارد بر پایه‌های پل
۲. دیوارهای نگهبان : کاهش بارهای قائم و افقی وارد بر دیوار

۳. بستر سازی راه : کاهش سربرار - خاکریزی های حجیم - عایق کاری حرارتی و صوتی خیابان و راه آهن - کاهش نشست - بستر سازی بر روی خاکهای نرم

۴. راهسازی و اجرای سازه بر روی شریانهای حیاتی و تاسیسات زیرزمینی : کاهش سربرار - حفاظت از تاسیسات و تجهیزات در برابر بارهای جانبی و قائم - محافظت از لوله ها در برابر سرمازدگی

۵. ایجاد اختلاف سطح و ساخت استادیوم ورزشی

۶. فونداسیون سازه و تجهیزات : کاهش حجم بتن ریزی - استهلاک نیروی لرزشی ناشی از تجهیزات

۷. کف سازی : کاهش سربرار سازه ها

۸. پایداری شیب ها

۹. جلوگیری از یخ زدگی و تخریب سطح خیابان و جاده



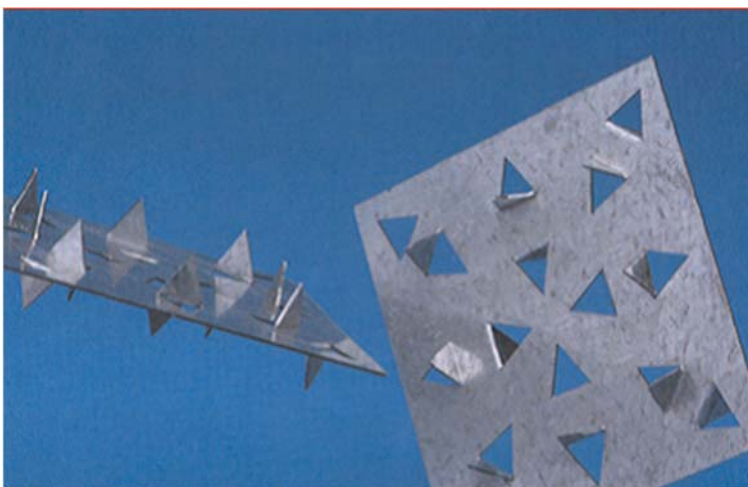


مزایای ژئوفوم :

سبک- کاهش زمان اجرای پروژه - کاهش هزینه های نگهداری - کاهش هزینه های جابجایی خاک - مقاومت فشاری عالی- بالا بودن نسبت مقاومت به وزن- بادوام و عدم آسیب رسانی به محیط زیست- مقاوم در برابر جذب آب- مطمئن و دوستدار طبیعت- تطبیق کامل با کارهای بتنی- عایق صوت و حرارت- کاهش نیروهای قائم و افقی- مستهلک کننده صوت و لرزش- کاهش نشست- کاهش عمق فونداسیون در مناطق سردسیر- قابلیت حمل آسان- قابلیت استفاده پس از رسیدن به سایت- قابلیت شکل پذیری و برشکاری آسان و بالا بردن انعطاف پذیری طرح- عدم تاثیر آب و هوا در پروسه اجرایی- بدون نیاز به هرگونه اسکلت و یا نشیمن خاص- عدم نیاز به مجوزهای زیست محیطی

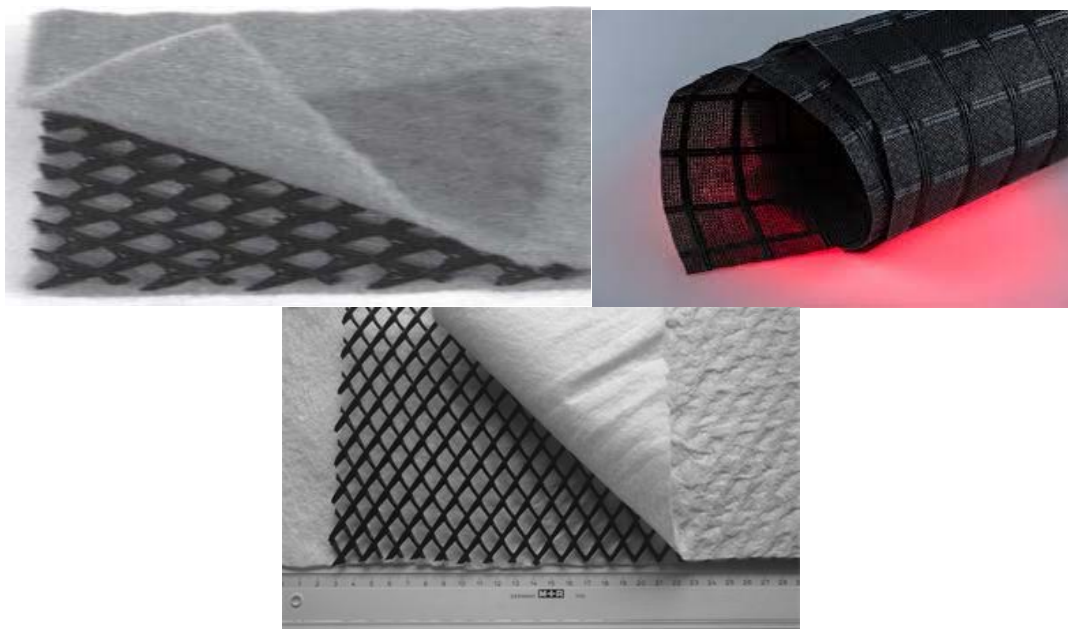
اتصالات:

برای جلوگیری از لغزش ژئوفوم های بر روی یکدیگر و ایجاد انسجام کامل، بین آنها از اتصالاتی به نام ژئوگریپر استفاده می شود. ژئوگریپر ها صفحات فلزی تمام گالوانیزه بوده که دارای برآمدگیهای تیز به شکل مثلث در دو سمت خود بوده و معمولاً در ابعاد ۴x۴ اینچ تولید می شوند. ارتفاع برآمدگیها در حدود ۰,۶ اینچ می باشد.



ژئوکامپوزیت:

ترکیبی از ورقه های مختلف ژئوسنتیک مانند ژئوتکستایل - ژئونت، ژئوتکستایل - ژئوگرید، ژئوتکستایل - ژئوسل و غیره ساخته شده و در بسیاری از موارد به عنوان فیلتر - زه کش مورد استفاده قرار می گیرند. انواع معروف آن معمولاً جهت زهکشی زمین های ورزشی و دیوارهای حائل و سقف تونل ها استفاده می شود.



ژئوگرید:

ژئوگریدها گروهی دیگر از خانواده ژئوسینتتیک ها میباشند که از جنس پلی استر و پلی اتیلن و یا ترکیبی از این مواد و یا سایر مواد مشابه بوده و در ضخامت ، سایز و ابعاد مختلف به صورت شبکه های سه بعدی تولید می شوند. ژئوگرید ها به عنوان تقویت کننده های مناسب مورد استفاده قرار می گیرند زیرا آنها دارای مقاومت کششی بالا و قفل شدگی قابل توجهی در ساختار شبکه هستند. این دسته از ژئوسنتتیک ها معمولاً در مناطقی که خاک ها اشباع و یا نم دار هستند در بالا و پایین لایه ژئوتکستایل قرار می گیرند. مزایای بکارگیری ژئوگریدها در پروژه های عمرانی تقریباً مشابه با مزایای بکارگیری ژئوتکستایل ها می باشد.

کاربرد ژئوگریدها:

۱. جداسازی مواد مختلف مثل تفکیک ماسه از گراول

۲. جداسازی و فیلتراسیون

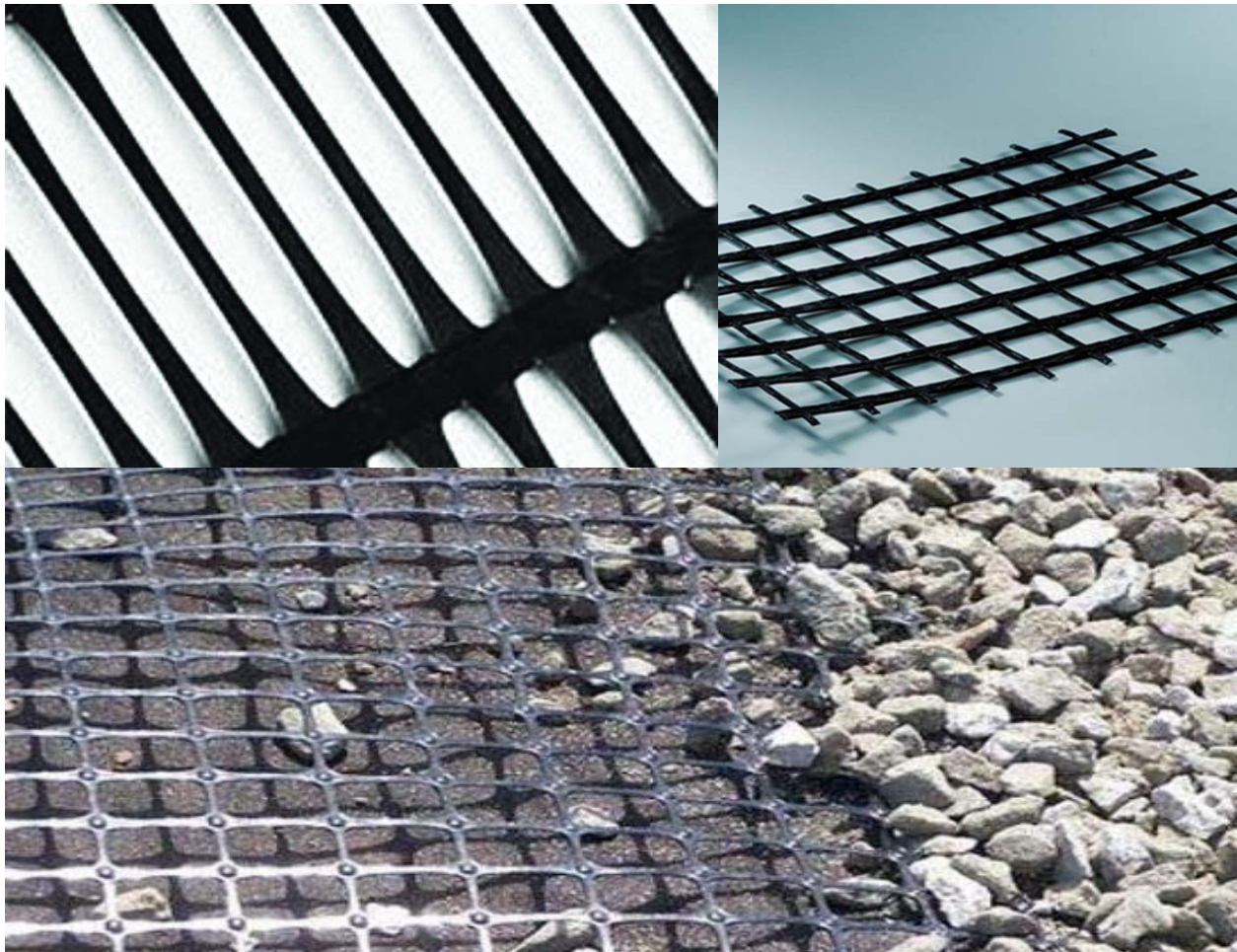
۳. ایجاد سطح تفکیکی کننده بین مواد آلوده کننده و مواد غیر آلوده

۴. بالا بردن مقاومت مکانیکی ۵- بالا بردن مقاومت کششی

۵. بالا بردن مقاومت و تقویت بستر جاده ها

۶. برای تفکیک لایه های قدیمی و جدید در جاده ها برای ایجاد لایه و روکش جدید در جاده

۷. برای تقویت شیب ها



انواع ژئوگریدها:

ژئوگرید ها را با توجه به دو آیتم زیر می توان طبقه بندی کرد.

الف) مواد تشکیل دهنده ب) نحوه تولید

الف) مواد تشکیل دهنده:

انواع پلیمرهایی که در تولید ژئوگریدها به کار میروند عبارتند از:

پلی پرو پیلن (PP):

ارزانتترین نوع پلیمر در ساخت ژئوگرید ها میباشد . مقاومت این نوع از ژئوگرید ها پس از خزش به کمتر از یک سوم کاهش پیدا میکند.

پلی اتیلن (PE):

این نوع پلیمرها جهت تولید ژئوگرید نسبت به پلیمرهای PP از محبوبیت بیشتری برخوردارند و مقاومت خزش آنها ۳۶ درصد مقاومت نهایی آن میباشد و در انواع محیط های شیمیایی قابل استفاده می باشند.

پلی استر (PET):

این نوع پلیمرها کمترین کاهش مقاومت در اثر خزش را دارد و مقاومت آن پس از خزش به ۶۳/۵ درصد مقاومت نهایی می رسد.

استفاده از ژئوگریدهای پلی استری در محیط های قلیایی توصیه نمی شود.

(ب) نحوه تولید :

سه روش عمده برای تولید ژئوگرید ها وجود دارد

• ژئوگریدهای بافته شده:

ازبافته شدن الیاف پلی استر به یکدیگر پوشش آنها با پلیمر PVC بوجود میآیند. مهم ترین مزیت آنها کرنش پایین و مقاومت بالا در برابر خزش و سهل الاجرا بودن میباشد.

• ژئوگرید های تزریقی:

ژئوگریدهای پلی اتیلنی و یا پلی پروپیلنی به این روش و یا اکسترودی تولید میشوند.

• ژئو گرید های اتصالی

به صورت تسمه های تزریقی در جهت های طولی و عرضی روی هم قرار داده شده و از طریق نوارهای طولی و عرضی به هم اتصال پیدا می کنند.

مزایای استفاده از ژئوگرید ها:

با کاهش هزینه های اقتصادی تسلیح خاک را به روش های ارزان و ساده ممکن نموده.

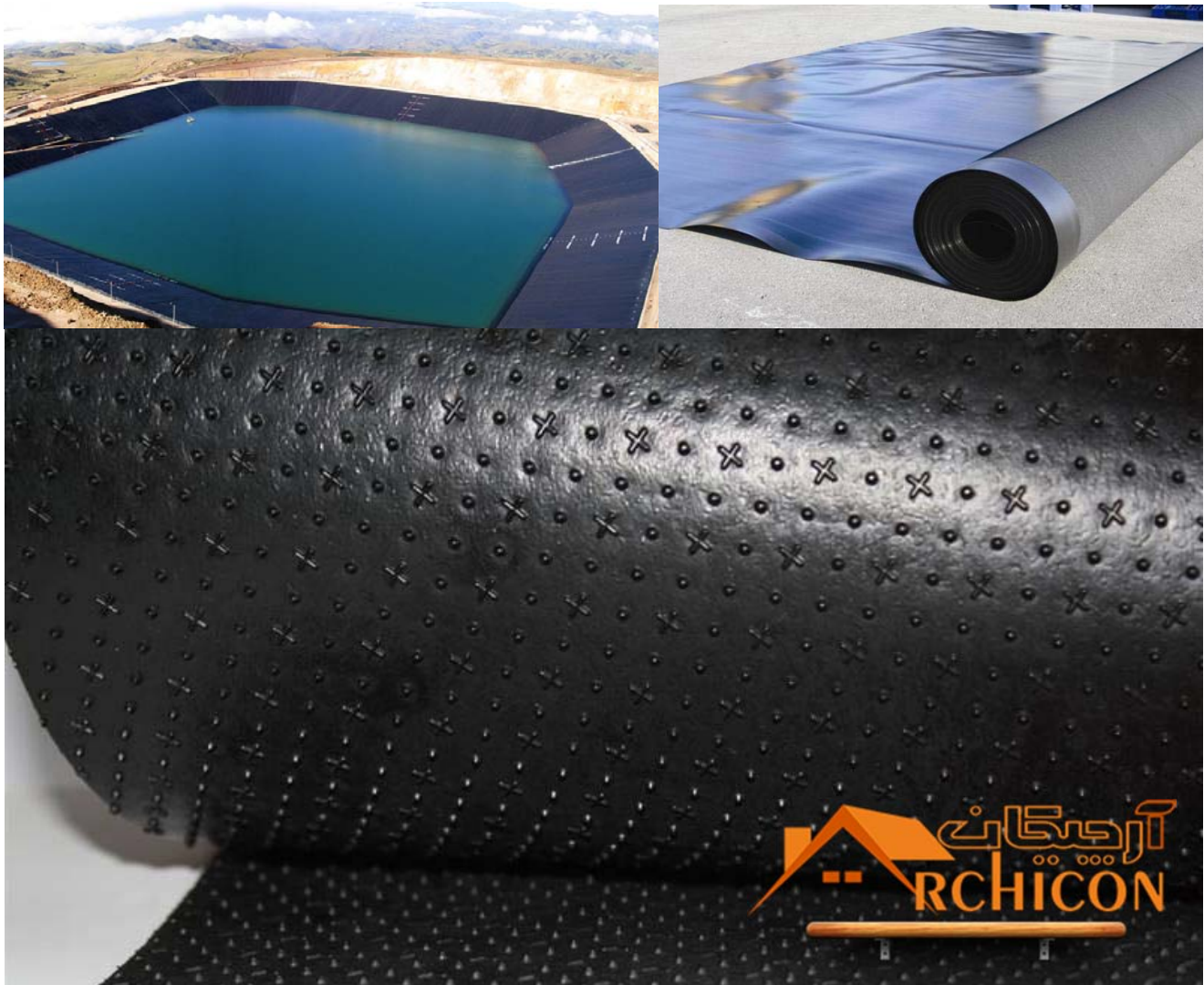
ساخت سریع و آسان و عدم نیاز به تجهیزات ساخت بزرگ

قابلیت تطابق با شرایط نامناسب توپوگرافی زمین

افزایش باربری بسترهای طبیعی ناپایدار در برابر شرایط نوین بارگذاری در مهندسی عمران

ژئوممبران ها:

ژئوممبران ورقی از جنس پلی اتیلن، پی وی سی و ... است که خاصیت عایق کاری انواع سطوح بدون نیاز به زیرسازی خاص را دارد. که باعث نفوذ ناپذیری نسبت به انواع سیالات (برای مثال آب، مواد شیمیایی و نفتی) می شود و جهت آب بندی کردن، ساخت دریاچه های مصنوعی، استخرهای پرورش ماهی و استخرهای صنعتی، لاگونهای فاضلاب و لوله های انتقال آب و فاضلاب کاربرد دارند. ژئوممبرین یا ژئوممبران می تواند به تنهایی و یا با انواع پوشش ها، چون صفحات بتونی یا سنگ ریزه نصب شود. از جمله ی کاربرد های این محصول، استفاده برای بهبود کیفیت سدهای قدیمی، ایزولاسیون، جلوگیری از نشت در کف مخازن، سازه های آبی و ... بکار میرود. عمر ژئوممبرین های بدون پوشش به دلیل اینکه در معرض اشعه ی ماوراء بنفش قرار می گیرند اندکی کمتر از ژئوممبرین های پوشش دار می باشد ولی در مقابل، تعمیر آنها از نوع پوشش دار آسان تر است. از طرفی ژئوممبرین های پوشش دار بیشتر در معرض خطر سوراخ شدگی قرار دارند. معمولاً در زیر و روی ژئوممبرین ژئوتکستایل قرار می دهند تا آن را در مقابل سوراخ شدگی محافظت کند. همچنین باعث تقویت قدرت تحمل بار سازه و ژئوممبرین می شود. در این حالت، ژئوتکستایل همچون ضربه گیری عمل می کند که از تمرکز فشارهای وارده بر لایه ی ژئوممبرین می کاهد.



ژئونت :

جهت جلوگیری از فرسایش شیب‌ها و زهکشی مناسب. ژئونت‌ها کلاسی از ژئوسنتتیک‌ها هستند که از تزریق پیوسته نوارهای پلیمری با زاویه دقیق نسبت به یکدیگر تولید می‌شوند. جنس آنها معمولاً از پلی اتیلن می‌باشد. وجود فاصله در بین رشته‌های این کلاس از ژئوسنتتیک شرایط بسیار مناسبی را برای استفاده از ژئونت به عنوان وسیله‌ای بهیبه برای زهکشی به وجود آورده‌است. بدین صورت که ژئونت‌ها با اندازه حفره‌های متفاوت موجود می‌باشند و با توجه به اندازه ذرات خاک به صورتی انتخاب می‌شوند که بدون جابجایی ذرات خاک، امکان زهکشی را به وجود آورند. از این رو، عملکرد عمده ژئونت زهکشی است. اما با توجه به بررسی‌های به عمل آمده با توجه به قیمت پائین تر ژئوتکستایل برای عمل زهکشی، ژئوتکستایل‌ها کاربرد بیشتری نسبت به ژئونت‌ها دارند.



جی سی ال :

جی سی ال GCL یا ژئوسنتتیک کلی لاینر طبق تعریف ژئوکامپوزیت در واقع نوعی ژئوکامپوزیت است اما بدلیل کاربرد گسترده و عملکرد مشابه ژئوممبران به صورت جداگانه نیز در نظر گرفته می شود و متشکل از ورقه های ژئوسنتتیک با میان لایه های رسی (بنتونیتی) بوده و برای جلوگیری از نشت آب و آب بندی مورد استفاده قرار می گیرند. نوع متداول آن متشکل از یک لایه بنتونیت در میان دو ورقه ژئوتکستایل یا در میان یک لایه ژئوتکستایل و ژئوممبران می باشد، مزیت ویژه جی سی ال، خاصیت خود ترمیمی و همجوشی است.

ویژگی های عایق GCL:

- قابلیت جابجایی آسان (ابعاد هر رول ۴*۵۰)
- نصب سریع و آسان بدون نیاز به دستگاه های خاص و نیروهای متخصص
- قابلیت خود ترمیمی
- مقاوم در برابر آب، رطوبت و گازها
- چسبندگی فوق العاده خوب به بتن

مزایای GCL:

- قابلیت نصب در مخازن شُرب
- مقاوم در برابر صدمات فیزیکی در هنگام نصب و بعد از آن و قابلیت خود ترمیمی

- سهل الاجرا بودن در شیب های تند

- نصب سریع و آسان بدون نیاز به لایه محافظ

کاربردهای GCL:

۱- آب بندی فونداسیون ساختمان و پی سازه ها

۲- آب بندی تونل ها

۳- سطوح زیرین محل پوشش دفن زباله

۴- آب بندی مخازن نفت و گاز

۵- لایه پوشش ثانویه، کانال، منابع آب، حفاظت زیر آب و بندهای قائم



نقاط قوت:

۱- اتصال پانل های مجاور در این مواد از طریق هم پوشانی و با توجه به خاصیت خودجوشی **Self-Sealing** مصالح صورت می گیرد. لذا با توجه به عدم نیاز به جوش حرارتی، می توان آن را در محیط مرطوب نیز نصب نمود.

۲- روش خاص **Needle Punching** که اتصال مکانیکی بین ژئوتکستایل های بالا و پایین را فراهم آورده، باعث می شود سدیم بنتونیت حتی در مجاورت سیالات جاری از بین نرفته یا بصورت کنترل نشده تورم نیابد.

۳- خاصیت خود ترمیمی : سطح پوشش عایق بنتونیتی **GCL** را می توان مانند سطح بتن مگر در نظر گرفت، به این علت که در صورت وقوع آسیب احتمالی بواسطه اجسام نوک تیز نظیر آرماتور و یا هنگام بتن ریزی، با توجه به خاصیت خود ترمیمی **Self-healing** خود بخود محل آسیب دیده ترمیم می شود.

۴- انعطاف پذیری : با توجه به انعطاف فوق العاده و عدم نیاز به جوشکاری می توان حتی در گوشه های تیز و روی ناهمواریها نیز این محصول را نصب نمود.

۵- جزئیات ساده نصب : نصب این محصول نیاز به ماشین آلات و مهارت خاصی ندارد و نیز اتصال و آب بندی عایق به عواملی نظیر سرشمع ها **Head Nails** و میخ کوبی ها به سهولت امکان پذیر است.

۶- اتصال کامل با سازه مجاور : نفوذ ریز لیاف های ژئوتکستایل به بتن باعث درگیر شدن کامل عایق با سازه و حصول حداکثر اندرکنش برشی و خمشی بین سازه و عایق می گردد.

۷- وجود تأییدیه های معتبر برای این نوع کاربرد **Structural Waterproofing** نیز می تواند گواهی بر عملکرد قابل اطمینان این محصول با کاربرد خاص عایق بندی سازه های زیرزمینی در شرایط مختلف باشد.

نقاط ضعف:

۱- نفوذ پذیری رس (سدیم بنتونیت) در مقایسه با پلیمرها بیشتر است. لذا با توجه به عدد نفوذ پذیری رس $K=9-10 \text{ m/s}$ در صورتیکه میزان نفوذ پذیری کمتری مورد نیاز باشد می توان ترکیبی از GCL و یک لایه نازک ژئوممبران را استفاده نمود.

البته این میزان نفوذ پذیری در کاربرد آب بندی ساختمانی Structural Waterproofing که لایه عایق در کنار لایه ای از بتن قرار می گیرد کاملاً اطمینان بخش خواهد بود.

۲- رس بنتونیت در صورت مواجهه با سیالات و یا خاک دارای مواد قلیائی و برخی از نمک ها با غلظت زیاد تا حد کمی خاصیت تورمی Swelling Property خود را از دست می دهد. در این گونه موارد بهتر است ضمن مشخص نمودن ترکیبات شیمیایی آب و خاک، در صورت وجود غلظت های بالا از مواد قلیائی و نمک ها، در ساختار GCL از رس های بنتونیت کلسیم و یا انواع پلیمریزه آن استفاده نمود.

ژئومت:

این نوع از ژئوسنتتیک ها شبکه هایی سه بعدی از جنس پروپیلن هستند، بصورت رشته هایی به هم پیچیده که فضایی بسیار متخلخل دارند (تا ۹۵٪ تخلخل) تولید می شوند. ژئومت ها جهت محافظت از شیب های تند و ایجاد فضاهای سبز روی آنها کاربرد گسترده ای دارند. ژئومت ها بدلیل تخلخل بالایشان قابلیت هدایت آب در دو جهت افقی و عمودی و نیز رشد و نمو گیاهان را دارا می باشند. مقاومت بالا در برابر UV، وزن سبک و آسانی نصب از مزایای این محصول است.

ژئومت ها در ترکیب با ژئوتکستایل در یک سو و یا هر دو سمت یک ژئوکامپوزیت با عملکرد زهکش با تخلخل بالا را می سازد.

کاربرد ژئومت ها:

-- بعنوان یک جایگزین مقرون به صرفه برای دیوارهای سنگی یا بتنی جهت محافظت از شیب ها.

-- بعنوان یک سیستم کنترل فرسایش یکپارچه در شیبهای تند (تا ۶۰ درجه) و مناطق مستعد فرسایش.

-- جهت جلوگیری از شسته شدن و فرسایش خاک در خاکریزهای حاشیه رودخانه ها، کانال ها، مسیل ها و ...

-- جهت ایجاد فضاهای سبز روی شیب ها و خاکریزها.



این مقاله مواردی بود از محصولات ژئوسنتتیک در ادامه مطالب سایت آرچیکان هر کدام از محصولات و موارد جدیدتر مورد بررسی تخصصی قرار می گیرند از متخصصین محصولات ژئوسنتتیک که تمایل به ارسال اطلاعات و مقالات تخصصی دارند خواهشمندیم موارد را به آدرس پست الکترونیک زیر ارسال نمایند .

info@archicon.ir