

بخش ویژه

Specific Section

نقش صنعت نساجی در کاهش هزینه‌های عمرانی شهرداری

The Role of Textile Industry in the Reduction of the Municipality's Developmental Costs



Elahe Niazkhani

الهه نیازخانی*

چکیده

یکی از عوامل مهم جهت توسعه پایدار، درآمذزایی، کاهش هزینه‌ها و استفاده صحیح از صنعت و تکنولوژی روز دنیاست. از مشخصه‌های مبانی مدیریت نوین، بهره‌گیری از صنایع مختلف، جهت تحقق امر توسعه پایدار می‌باشد که خود، از نشانه‌های اقتصاد سالم و پویاست. در همین راستا صنعت نساجی که از قدیمی‌ترین صنایع تمدن بشر به شمار می‌رود، با معرفی منسوجات فنی، حوزه‌های راهبردی گسترده‌تری را نسبت به گذشته شامل شده است. یکی از حوزه‌های کاربرد این منسوجات، حوزه عمران و راه‌سازی می‌باشد. این منسوجات به‌منظور کاربرد و کارایی صنعتی تولید گشته و از خصوصیات آن‌ها می‌توان به عواملی چون سرعت نصب بالا، کاهش هزینه اجرا، افزایش دوره بهره‌برداری، افزایش ظرفیت باربری و کاهش هزینه تعمیر و نگهداری اشاره نمود.

ژئوسنتتیک‌ها^(۱)، که از مهم‌ترین خانواده‌های منسوجات فنی می‌باشند، مصنوعات و پوشش‌های ساخته شده از الیاف تولید شده از مشتقات نفتی‌اند که ویژگی اصلی آن‌ها، فساد ناپذیری در مقابل عوامل درون خاک است. این مقاله با رویکردی کاربردی، به توصیف نقش این نوع منسوجات فنی در کاهش هزینه‌های عمرانی و افزایش کیفیت پروژه‌های شهرداری پرداخته است. در بخش نخست این مقاله، ژئوسنتتیک‌ها، مهم‌ترین مشتقات آن‌ها و نیز کاربرد این منسوجات در حوزه عمران و راه‌سازی معرفی شده و در ادامه به نقش راهبردی ژئوسنتتیک‌ها در کاهش هزینه‌های برخی از پروژه‌های عمرانی در کشورهای پیشرفته، پرداخته شده است.

کلیدواژه: توسعه و درآمذزایی پایدار، صنعت نساجی، منسوجات فنی، عمران و راه‌سازی،

ژئوسنتتیک‌ها، الیاف

مقدمه

کامل از خدمات) صورت گیرد تا از این مسیر به توسعه و درآمدزایی پایدار اندیشیده و بتواند جایگاه اصلی مالیه و عوارض را حفظ نماید.

متأسفانه، امروزه تفکر مدیریت و مسئولان در کشورهای در حال توسعه، در خصوص مبحث درآمدزایی و توسعه پایدار، تنها به مقوله‌هایی از قبیل مالیه، عوارض گوناگون و تشویق شهروندان به صرفه‌جویی محدود می‌شود

تهران، شهری که تا دیروز تنها چند خیابان بزرگ در آن وجود داشت و این چند خیابان نیز جهت رفت‌وآمد مهمانان فرنگی شاهان قاجار، سنگفرش شده بودند، امروزه یکی از کلان‌شهرهای بزرگ دنیا و شامل بزرگراه‌ها، پل‌ها، تونل‌ها، برج‌ها و سیستم‌های پیچیده حمل‌ونقل شهری، خدمات شهری، مدیریت بحران، آتش‌نشانی و همچنین مجموعه‌های تفریحی، ورزشی، فرهنگی، هنری و اجتماعی گوناگونی می‌باشد.

از این‌رو مدیریت این کلان‌شهر، که نوعی حکومت محلی نیز به شمار می‌رود می‌باید مبتنی بر علوم مختلف از قبیل مدیریت شهری، فنی و عمرانی، راه‌سازی، شهرسازی، معماری، زیباسازی، محیط‌زیست، بازیافت، نساجی، علوم اجتماعی و فرهنگی و... باشد تا بتواند با مدیریت صحیح منابع محدود (طبیعی و مالی)، در راه پیشرفت و تکامل هر چه بیشتر در حوزه‌های مذکور، گام بردارد.

یکی از شاخه‌های راهبردی مدیریت، جایگزین نمودن روش‌های سنتی با روش‌های نوین است، که این امر موجب کاهش هزینه، مصرف انرژی، زمان تولید و نیز افزایش کیفیت و طول عمر پروژه‌ها گشته و در نتیجه می‌تواند توسعه و درآمدزایی پایدار را در پی داشته باشد.

متأسفانه، امروزه تفکر مدیریت و مسئولان در کشورهای در حال توسعه، در خصوص مبحث درآمدزایی و توسعه پایدار، تنها به مقوله‌هایی از قبیل مالیه، عوارض گوناگون و تشویق شهروندان به صرفه‌جویی محدود می‌شود، گرچه این مباحث از مبانی مهم و تأثیرگذار در امر درآمدزایی و توسعه پایدار به‌شمار می‌رود، اما توجه به این مباحث باعث شده که جنبه‌های دیگر مرتبط با این امر، مغفول واقع شود و دولت‌ها و مدیریت‌ها این جوانب را در حاشیه قرار دهند. در این راستا، شاهد آن هستیم که مالیه و عوارض برای شهروندان کشورهای در حال توسعه، در سطح کشورهای توسعه‌یافته تعریف شده، در صورتی که امکانات و یا تکنولوژی ایجاد خدمات و رفاه عمومی در این کشورها، به‌هیچ وجه با یکدیگر قابل مقایسه نمی‌باشد. از این‌رو، مدیریت در کشورهای در حال توسعه باید با استفاده از تکنولوژی روز دنیا و در پی ایجاد تحول در اقتصاد (کاهش هزینه‌ها و ارتقای سطح کیفیت و بهره‌وری

به عبارت دیگر، کشورهای در حال توسعه در راستای نیل به توسعه و درآمدزایی پایدار، ضعف در لایه‌های مختلف مدیریت و برنامه‌ریزی کلان خود را، با مالیه و عوارضی که از جانب شهروندان و مردم تأمین می‌گردد، جبران می‌نمایند که با این رویکرد، از مدل جهانی توسعه پایدار دور شده‌اند؛ زیرا درآمد حاصل از مالیه و عوارض باید به‌عنوان پشتوانه مالی و ذخیره استراتژیک برای دولت‌ها مطرح بوده و نقش سرمایه‌گذار را در صنایع پایه و مادر ایفا نماید تا از این طریق جنبه‌های گوناگون اقتصاد شهر یا اقتصاد کشور شکوفا گردد، اما متأسفانه این گونه درآمدهای ناشی از مالیه و عوارض، عمدتاً در ردیف بودجه سالانه جهت هزینه‌های جاری و مصرفی قرار گرفته و یا نهایتاً صرف هزینه‌های عمرانی (بازسازی پروژه‌های گذشته و یا اجرای پروژه‌های جدید) خواهد شد.

این مبحث تنها شامل استفاده صحیح از درآمد حاصل از مالیه و عوارض نبوده و می‌توان درآمد حاصل از هدفمندی یارانه‌ها و یا استفاده از منابع طبیعی را نیز مشمول این مبحث دانست.

امیدواریم که در کشور ما نیز درآمدهای حاصل از منابع طبیعی (نفت، گاز، معادن و...)، هدفمندی یارانه‌ها، مالیات و غیره، صرف امور زیربنایی و سرمایه‌گذاری در بخش‌های پایه و مادر گشته و از بهره‌وری ناشی از آن، در جهت پیشرفت و تکامل کشور گام‌های مؤثری برداشته شود.

با مطالعه پروژه‌های شهری در دیگر کلان‌شهرهای دنیا، می‌توان به سادگی دریافت که امروزه استفاده از صنعت و تکنولوژی، جایگزین مناسبی برای برداشت نامحدود و بی‌رویه از منابع پایان‌پذیر بوده و تنها به این



عصر و نسل تعلق ندارد.

کشورهایی که به علت محدودیت منابع طبیعی ناچار به تولید مواد اولیه شده‌اند، توانسته‌اند با تولید موادی با کیفیت بالاتر و مقاوم‌تر، تحول بزرگی در علوم فنی و مهندسی صورت دهند. یکی از صنایع پیشرفته و پرکاربرد در زمینه‌های مختلف امور شهری، صنعت نساجی می‌باشد، با گسترش و پیشرفت صنعت نساجی، منسوجات فنی، جایگزینی مناسب و با کیفیت برای منابع طبیعی و مصالح سخت و سنگین محسوب شده و استفاده از مواد اولیه طبیعی در بیشتر پروژه‌های عمرانی را به‌طور کلی، منسوخ ساخته‌اند.

طبق بررسی‌های صورت گرفته بر روی مصنوعات نساجی، می‌توان به این نتیجه رسید که کاربرد منسوجات فنی در اکثر پروژه‌ها، اعم از عمرانی و راه‌سازی (پایداری و زیرسازی جاده‌ها، روسازی و آسفالت، زیرسازی و تحکیم خطوط آهن، ساخت دیوارهای حائل و غیره)، ایزولاسیون سازه‌های زیرزمینی (ایجاد مقاومت در برابر نفوذ آب‌های سطحی و زیرزمینی و ایزوله نمودن دیوارهای مترو)، ساخت مجموعه‌های ورزشی (سالن‌های اسکیت یخ و برف، استادیوم‌های ورزشی و چمن مصنوعی)، دفن زباله‌های شهری، صنعتی و خطرناک، تولید البسه کارکنان خدمات شهری و آتش‌نشانی، زیباسازی شهری و غیره به وفور مشاهده می‌گردد.

در این مقاله، خانواده ژئوسنتتیک‌ها (پارچه‌گون‌ها) که از پر کاربردترین عناصر در بخش عمران و راه‌سازی محسوب می‌شوند و هم‌چنین تفاوت استفاده از تکنولوژی جدید و روش‌های نوین نساجی با روش‌های سنتی، از نظر هزینه، طول عمر، کیفیت و زمان تولید، مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

۱- طرح مسئله

مقوله عمران و راه‌سازی یکی از حوزه‌های وسیع و کاربردی در زمینه شهرداری و امور مربوط به آن می‌باشد، از این رو کاهش هزینه‌های مربوط به این حوزه، نقشی اساسی در ایجاد درآمدهای پایدار شهرداری دارد. سالانه مبالغ هنگفتی، صرف تعمیر و نگهداری روسازی راه‌ها می‌شود. در صورتی که اگر با اتخاذ تمهیداتی تنها

یک سال بر عمر سازه‌ای افزوده شود، کاهش هزینه‌های یاد شده پیامد آن خواهد بود. پس از ساخت راه، روسازی آن در معرض عواملی مانند بارندگی، سرما، گرما و بار ترافیکی وسایل نقلیه قرار خواهد گرفت. این عوامل، متناسب با شدتی که دارند منجر به کاهش کیفیت روسازی و در نتیجه اضمحلال آن می‌گردند، از جمله خرابی‌هایی که در لایه آسفالتی راه‌ها مشاهده می‌شود، ترک‌های موسوم به ترک‌های انعکاسی است. این نوع ترک‌ها از لایه قدیمی آسفالت به لایه تازه آسفالت شده (روکش) منتقل می‌شوند. تاکنون راه‌حل‌ها و گزینه‌های مختلفی برای جلوگیری یا به تأخیر انداختن بروز این نوع خرابی پیشنهاد شده که از آن جمله می‌توان به افزایش ضخامت روکش آسفالتی، استفاده از قیرهای پلیمری و لاستیکی و هم‌چنین استفاده از ژئوسنتتیک‌ها اشاره کرد (مقدس‌نژاد، فریدون و طولابی، سعید).

ژئوسنتتیک‌ها، منسوجات پلیمری هستند که همراه با دیگر مصالح (خاک و سنگ) به کار رفته و باعث بهبود یا اصلاح خصوصیات مصالح موجود می‌شوند. ویژگی اصلی این نوع منسوجات، فساد ناپذیری آن‌ها در مقابل عوامل درون خاک است. ژئوسنتتیک‌ها هم‌چنین عنوانی فراگیر برای توصیف صفحات نازک و انعطاف‌پذیری است که در داخل توده خاک برای اهداف مختلفی مانند تسلیح، فیلتراسیون، زهکشی، عایق‌بندی رطوبتی، کنترل فرسایش، جداسازی و حفاظت گازها و مایعات مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ورقه‌ها ممکن است در بسیاری از این موارد، ترکیبی از وظایف مذکور را بر عهده داشته باشند. آنچه که امروزه ژئوسنتتیک نامیده می‌شود، در حقیقت منسوجاتی است که نخستین بار در سال ۱۹۶۶، به وسیله بارت در کنترل فرآیند فرسایش زمین استفاده شد. تاریخچه استفاده از این مواد در راه‌سازی، به اواخر دهه ۱۹۶۰ در فرانسه باز می‌گردد که در آن زمان از الیاف بافته نشده برای تسلیح لایه‌های خاک استفاده

ژئوسنتتیک‌ها، منسوجات پلیمری هستند که همراه با دیگر مصالح (خاک و سنگ) به کار رفته و باعث بهبود یا اصلاح خصوصیات مصالح موجود می‌شوند



می‌گردید. اولین گام در تولید صنعتی این نوع مصنوعات پلیمری، به وسیله دو کشور آلمان و انگلستان برداشته شد. نخستین محصولات ژئوسنتتیکی که وارد ایالات متحده گردید، حاصل تولیدات کارخانجات انگلستان بود که اواخر دهه ۱۹۷۰ به این کشور صادر شد. اولین تحقیقات در زمینه استفاده از ژئوسنتتیک‌ها در لایه‌های روسازی، به دهه ۱۹۸۰ بر می‌گردد و در حال حاضر نیز به علت کاربرد وسیع، سرعت اجرا و قیمت مناسب، تولید و مصرف ژئوسنتتیک‌ها به شدت در حال رشد است. طبق آمار منابع رسمی، میزان فروش این منسوجات در ایالات متحده از ۲/۱ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۷ به ۲/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده و پیش‌بینی می‌شود که این رقم در سال ۲۰۱۳ به ۲/۳ میلیارد دلار برسد (صدریان‌زاده، ۱۳۸۳).

اگرچه از زمان به رسمیت شناخته شدن محصولات ژئوسنتتیک در جهان به‌عنوان مصالح مفید در طرح‌های عمرانی، حدود ۴۰ سال می‌گذرد، ولی در ایران به دلایلی، از جمله ناآشنایی مدیران اجرایی، هزینه اولیه بالا و وجود برخی ابهامات، استفاده از این محصولات کمتر مورد توجه قرار گرفته و این در حالی است که با تحقیقات کتابخانه‌ای، آزمایشگاهی و میدانی می‌توان از فن‌آوری‌های جدیدی که در حاشیه قرار گرفته‌اند و یا توجه زیادی به آن‌ها نمی‌شود، در فعالیت‌های عمرانی استفاده کرده و به‌عنوان یک گزینه در کنار راه‌حل‌هایی که همگی از نظر فنی قابل قبول هستند، ارزیابی اقتصادی نمود.

با بررسی کیفیت آسفالت در پروژه‌های انجام شده در شهر تهران، چنین مشاهده می‌شود که به جز چند نمونه محدود که از کیفیت مطلوبی برخوردارند، دیگر پروژه‌ها کیفیت نازلی دارند که علت آن می‌تواند عدم‌استفاده و یا کاربرد نادرست از مشتقات ژئوسنتتیک باشد. مدیریت شهری می‌تواند در مرحله نخست، استفاده از خانواده ژئوسنتتیک‌ها را، که یکی از جدیدترین تکنولوژی‌های دنیا می‌باشد، مدنظر قرار داده و در این امر کوتاهی ننماید و در گام‌های بعدی، از محل درآمدهای حاصل از مالیه، عوارض و یا درآمدهای ناشی از جایگزین نمودن تکنولوژی جدید، به جای روش‌های سنتی و کلاسیک، در امر تولید مواد ژئوسنتتیک که کاربردهای فراوانی در امور عمرانی و شهری دارد، سرمایه‌گذاری نموده و یا خود، متصدی تولید

این عناصر مفید در سطح شهر تهران و یا حتی کشور گردد. چرا که کیفیت مواد ژئوسنتتیک در کشور بسیار پایین بوده و به هیچ وجه با نمونه‌های خارجی قابل مقایسه نیست. به علاوه، با توجه به این که تاکنون هیچ نهاد دولتی، متصدی این امر نبوده و تنها چند شرکت خصوصی، تولیدکننده این مواد می‌باشند و هم‌چنین به دلیل عدم‌استقبال مدیران اجرایی از این نوع منسوجات فنی، انگیزه و رقابت برای تولید این مواد با کیفیت جهانی وجود ندارد، لذا شایسته است که شهرداری تهران به این حوزه وارد شده و با تولید و یا حمایت از تولیدکنندگان این مواد، موجب ارتقای سطح کیفی آن‌ها شده و صنعت راه‌سازی و آسفالت کشور را متحول سازد.

از مهم‌ترین مشتقات ژئوسنتتیک‌ها می‌توان به ژئوتکستایل‌ها^(۲)، ژئوگریدها^(۳)، ژئوممبران‌ها^(۴)، ژئودرین‌ها^(۵)، ژئوسل‌ها^(۶)، ژئوفوم‌ها^(۷)، ژئونت‌ها^(۸) و ژئوکامپوزیت‌ها^(۹) اشاره نمود که هر یک بر اساس ویژگی‌های خود، کاربرد خاصی دارد (www.geosynthetics.blogfa.com).

با بررسی کیفیت آسفالت در پروژه‌های انجام شده در شهر تهران، چنین مشاهده می‌شود که به جز چند نمونه محدود که از کیفیت مطلوبی برخوردارند، دیگر پروژه‌ها کیفیت نازلی دارند که علت آن می‌تواند عدم‌استفاده و یا کاربرد نادرست از مشتقات ژئوسنتتیک باشد

۲- ژئوتکستایل‌ها

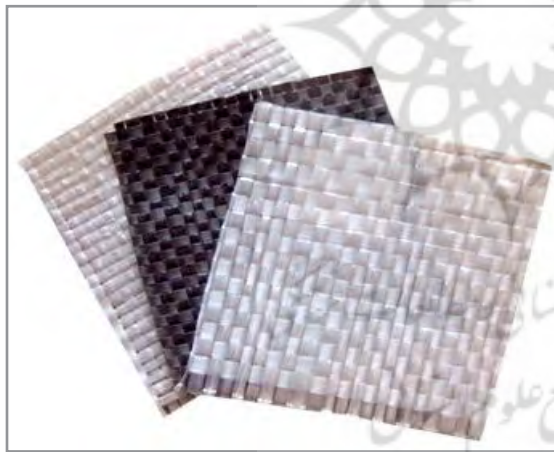
ژئوتکستایل‌ها ورقه‌های مصنوعی پلاستیکی هستند که نسبت به عبور سیالات و گاز، نفوذپذیر بوده و در بین ژئوسنتتیک‌ها بیشترین کاربرد را دارند. برای ساخت ژئوتکستایل‌ها غالباً از پلی‌استر، پلی‌پروپیلن و پلی‌اتیلن استفاده می‌گردد. ژئوتکستایل‌ها در یک دسته‌بندی کلی به دو دسته ساختار اصلی منسوج^(۱۰) و غیرمنسوج^(۱۱) تقسیم می‌شوند. ژئوتکستایل‌های غیرمنسوج به علت دارا بودن فضای خالی نسبتاً زیاد، خاصیت فیلتری بیشتری دارند. در نوع غیرمنسوج، الیاف تشکیل‌دهنده به‌طور درهم، با یکدیگر آمیخته شده‌اند و همین خصوصیت موجب بیشتر شدن مقاومت آن‌ها در برابر پاره‌شدگی نسبت به نوع منسوج می‌گردد.

خاک ضمن عبور سیالات از ژئوتکستایل می‌باشد. هم‌چنین برای جداسازی دو لایه مختلف سنگدانه با اندازه‌های مختلف، از ژئوتکستایل استفاده می‌شود.

- با استفاده از ژئوتکستایل‌ها می‌توان موجب افزایش پایداری شیروانی‌های خاکی و هم‌چنین افزایش شیب مجاز آن‌ها شد. شیب مجاز یک شیروانی خاکی مسلح شده با ژئوتکستایل، تا حدود ۷۰ درجه نیز امکان‌پذیر است.

- خاصیت عبور مناسب سیالات از ژئوتکستایل موجب شده تا از این منسوج فنی به‌عنوان یک زهکش قوی استفاده شود. در آب‌بندی تونل‌ها و پل‌ها، پیش از اجرای رویه نهایی، از یک لایه ژئوتکستایل استفاده می‌شود تا آب را به سمت پایین و آب‌روها هدایت کند.

- از ژئوتکستایل‌ها می‌توان به‌عنوان قالب‌های انعطاف‌پذیر در ملاتریزی استفاده نمود. هم‌چنین برای مهار بتن و جلوگیری از ریزش آن در بتن‌ریزی‌هایی که سطح آن محل دارای شیب زیادی است، می‌توان از ژئوتکستایل مانند یک کیسه پهن استفاده کرد (میرمحمدحسینی، سید مجدالدین).



شکل ۱- ژئوتکستایل منسوج



شکل ۲- ژئوتکستایل غیر منسوج

آنچه موجب به وجود آمدن گستره وسیع استفاده از ژئوتکستایل‌ها می‌شود، خواص فوق‌العاده فیزیکی و مکانیکی آن‌ها، نسبت به وزنشان است، مانند استحکام، نفوذپذیری، مقاومت کششی بسیار بالا، مقاومت بالا در برابر سوراخ‌شدگی و غیره.

از میان خصوصیات ژئوتکستایل‌ها، مقاومت کششی و تراکم‌پذیری از اهمیت بیشتری برخوردارند. هم‌چنین یکی از خصوصیات مفید ژئوتکستایل‌ها، خاصیت ارتجاعی آن‌ها است که موجب برگشت‌پذیری خاک مسلح تحت اثر بارهای خارجی به حالت اولیه می‌شود (نشریه عمران شریف).

به‌طور کلی، کاربردهای گوناگون ژئوتکستایل‌ها را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

- جداسازی لایه‌های خاک

- تسلیح خاک

- فیلتراسیون

- زهکشی

۱-۲- کاربرد ژئوتکستایل‌ها در پروژه‌های عمرانی

- یکی از اساسی‌ترین کاربردهای ژئوتکستایل، استفاده از آن به‌عنوان فیلتر است. در این حالت، ژئوتکستایل، آب (و یا هر مایع دیگری را) به‌خوبی و با سرعت کافی از خود عبور داده و از عبور ذرات جامد و سنگ‌ریزی جلوگیری می‌کند.

- جهت تسلیح خاک می‌توان از ژئوتکستایل استفاده نمود. خاک مسلح شده با تکستایل، از نظر مقاومت کششی، برشی و پیچشی و هم‌چنین ظرفیت باربری، برتری قابل توجهی نسبت به خاک‌های غیرمسلح دارد.

- جهت احداث جاده بر روی زمین‌هایی که دارای خاک با ساختار ضعیف هستند، به‌راحتی نمی‌توان از روکش آسفالتی استفاده کرد. در این‌گونه جاده‌ها، آسفالت به‌راحتی ترک می‌خورد. برای جلوگیری از ترک خوردن آسفالت در اثر تغییر شکل حاصل از نیروهای وارده، می‌توان از مسلح‌کننده ژئوتکستایل استفاده نمود. این تکنیک تسلیح جهت راه‌های موقتی نیز به کار برده می‌شود.

- برای جداسازی لایه‌های مختلف خاک، از ژئوتکستایل به میزان وسیعی استفاده می‌شود. این کاربرد تا حدود زیادی وابسته به خاصیت عدم عبور ذرات درشت

می‌گذارد.

- در جلوگیری از بروز ترک‌های انعکاسی و ترک‌های ناشی از تغییرات درجه حرارت، خصوصاً در هوای بسیار سرد، به شکل بسیار مفیدی مؤثر است.

- در آسفالت‌ریزی جاده‌هایی که طی چند مرحله انجام می‌شود، هنگامی که برای ایجاد فاصله زمانی میان دو آسفالت‌ریزی، مجبور به اتمام آسفالت‌ریزی در نقطه خاصی در جهت طولی جاده‌ها هستیم، در فصل مشترک انتها و ابتدای آسفالت‌ریزی، چسبندگی کافی بین آسفالت به وجود نمی‌آید که ژئوگریدها به خوبی می‌توانند این اختلال را برطرف نمایند. این موضوع برای آسفالت‌ریزی جاده‌هایی که بیش از یک باند دارند نیز ایجاد می‌شود.

- زمانی که مجبور به توسعه عرضی جاده هستیم، در اثر اختلاف بین زیرسازی قسمت قدیم و جدید جاده و نشست زیر اساس قسمت کناره تازه احداث شده و همچنین عدم چسبندگی لازم بین دو لایه آسفالت قدیم و جدید، در امتداد جاده، در فصل مشترک باندها ترک‌های طولی به وجود می‌آید که با استفاده از ژئوگریدها در این بخش‌ها، اختلالات احتمالی تا حدود زیادی قابل پیشگیری است.

- در باندهای فرودگاه‌هایی که با آسفالت پوشیده شده‌اند، به دلیل بالا بودن بار ترافیکی، ممکن است که ترک‌هایی خصوصاً در نقاط فرود، ایجاد گردد. با توجه به وجود محدودیت‌های زمینی جهت تعمیر باندهای فرودگاه، باید سعی شود که تا حد ممکن فاصله زمانی بین تعمیرات را افزایش داد. استفاده از ژئوگریدها یکی از راه‌حل‌های ممکن در این رابطه است

(N.R.Krishnaswamy & S.Sudhaker)



شکل ۵- ژئوگرید



شکل ۳- استفاده از ژئوتکستایل در دیوار حائل



شکل ۴- استفاده از ژئوتکستایل برای جداسازی خاک

۳- ژئوگریدها

ژئوگریدها شبکه‌های توری رو باز از جنس الیاف و پلیمرهای P.V.C پلی اتیلن و یا پلی پروپیلن هستند که عمده کاربرد آن‌ها، مسلح نمودن لایه‌های مختلفی است که امکان لغزش بین آن‌ها زیاد می‌باشد (مانند لایه‌های خاکی در پی‌ها و یا لایه‌های آسفالتی راه‌سازی و فرودگاه‌ها). همچنین این نوع منسوجات فنی در لایه‌های سطوح پوشش قیری در مهندسی هیدرولیک جهت جلوگیری از نفوذ آب به کار برده می‌شوند.

ژئوگریدها بیشتر نیروهای افقی و از شکل خارج شدگی را تحمل می‌کنند و بنابراین در برابر توسعه و ازدیاد ترک‌های انعکاسی (انتقالی) از ساختار موجود به لایه سایشی، مقاومت می‌کنند. این‌گونه تعمیر بیشتر از طریق مسلح کردن کل سطح انجام می‌گیرد (Chi.li, Scott M. Mery & Evert c. Lawaton).

۳-۱- کاربرد ژئوگریدها در پروژه‌های عمرانی

- برای تقویت آسفالت کف جاده‌ها، که دارای زیرسازی نسبتاً ضعیفی هستند. در این حالت، تغییر شکل‌های زیرسازی، اثرات تخریبی کمتری بر روسازی

۴- ژئوممبرین‌ها

ژئوممبرین‌ها دسته‌ای از خانواده ژئوسنتتیک‌ها هستند که به شکل قابل ملاحظه‌ای نفوذ ناپذیرند. مهمترین ویژگی آن‌ها این است که ماده‌ای محافظ در برابر عبور سیالات می‌باشند. کاربرد وسیع ژئوممبرین‌ها وابسته به خواص فوق‌العاده آن‌ها نسبت به وزنشان می‌باشد، مانند نفوذناپذیری، انعطاف‌پذیری توأم با مقاومت بالا در برابر پاره‌شدگی، سوراخ‌شدگی و تغییرات بالای دما در فضای اطراف، مقاومت در برابر مواد شیمیایی، سبک بودن و نصب سریع و غیره (بلوچی و قناد، ۱۳۸۹).

۴-۱- کاربرد ژئوممبرین‌ها در پروژه‌های عمرانی

- از مهمترین کاربردهای ژئوممبرین، کاربرد آن به‌عنوان آستر و محافظ است، لذا عمدتاً در سطوح داخلی کانال‌ها، مخازن و لوله‌های آب‌رسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مقاومت بالای ژئوممبرین‌ها در برابر سایش، مانع از سائیده شدن سطوح این تأسیسات می‌گردد. همچنین می‌توان از تأثیرات منفی فاضلاب بر سطوح تأسیسات مربوطه با نصب لایه ژئوممبرین بر روی آن‌ها جلوگیری نمود. همچنین برای حفاظت از سازه‌های بتنی در برابر حملات شیمیایی خورنده محیط اطراف نیز می‌توان از ژئوممبرین استفاده نمود.

- در محل زباله چال‌ها^(۱۲)، در اثر انباشتگی زباله‌ها، بخش مایع در کف زباله چال‌ها جمع شده و به مرور زمان به داخل توده خاک اطراف خود، نفوذ کرده و در نتیجه آثار منفی زیست‌محیطی به‌وجود می‌آورد. برای جلوگیری از نفوذ این مواد، کف و دیواره‌های جانبی زباله چال را با ژئوممبرین پوشش می‌دهند. همچنین جهت پوشش سطح زباله چال نیز می‌توان از ژئوممبرین استفاده نمود، چراکه این منسوج به‌خوبی در برابر ناهمواری‌های حاصل از نشست‌های نامساوی زباله‌ها در این قسمت، مقاومت می‌کند.

- جهت آب‌بندی جداره تونل‌ها همواره از ترکیبی از ژئوممبرین و ژئوتکتایل، که در واقع تشکیل یک ژئوکامپوزیت را می‌دهند، استفاده می‌گردد. در این مورد، یک لایه از ژئوتکتایل را جهت زهکشی آب به سطح تونل چسبانده و سپس بر روی آن، جهت جلوگیری از نفوذ آب یک لایه ژئوممبرین قرار می‌دهند و در آخر نمای بنائی

نهایی را اجرا می‌کنند.

- برای کنترل فرسایش خاک‌هایی که بر اثر رطوبت متورم می‌شوند، از ژئوممبرین با قدرت نفوذپذیری بالا استفاده می‌شود.

- در تأسیساتی که قدرت کنترل مطلوب آب، برای جلوگیری از اتلاف آن را ندارند نیز از ژئوممبرین به‌عنوان لایه محافظ در برابر خروج آب استفاده می‌شود، که این عمل به‌طور قابل توجهی از هدر رفتن آب جلوگیری می‌نماید (رحیمی، قبادی‌نیا، و سهرابی، ۱۳۸۵).



شکل ۶- استفاده از ژئوممبرین برای آب‌بندی کف کانال



شکل ۷- استفاده از ژئوممبرین در استخرها

۵- ژئونت‌ها و کاربرد آن‌ها در پروژه‌های عمرانی

ژئونت‌ها گروه دیگری از محصولات ژئوسنتتیک هستند. این محصولات در امور عمرانی جهت تثبیت خاک‌های سست، تقویت و مقاوم‌سازی دیواره‌های خاکی، زیرسازی مخازن، محافظت از دیواره شیب‌ها و همچنین محافظت پوشش لوله‌های زیرزمینی (جلوگیری از خراش به‌وسیله سنگ‌ها) به کار برده می‌شود.

این محصولات به صورت دو مجموعه موازی از تیرک‌های پلیمری‌اند که به‌صورت زاویه‌دار نسبت به هم قرار می‌گیرند. بین این تیرک‌ها سوراخ‌های نسبتاً بزرگی وجود دارد که در نتیجه محصول، شکلی توری مانند می‌یابد. عملکرد ژئونت‌ها به‌طور کامل در محدوده زهکشی

قرار دارد و تقریباً تمام ژئونت‌ها از پلی‌اتیلن ساخته می‌شوند (صدریان‌زاده، ۱۳۸۳).



شکل ۸- ژئونت

۶- ژئوکامپوزیت‌ها و کاربرد آن‌ها در پروژه‌های عمرانی

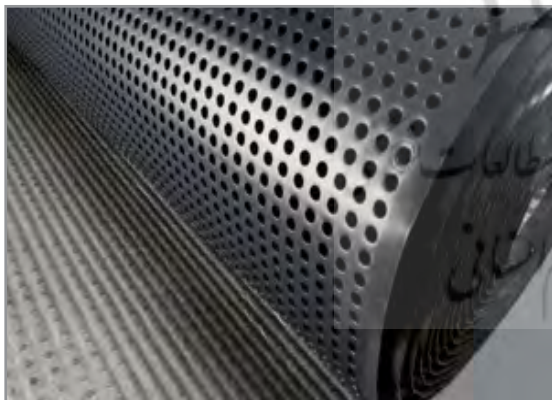
ژئوکامپوزیت‌ها ترکیب دو یا چند تایی از ژئوتکستایل‌ها، ژئوگریدها، ژئونت‌ها یا ژئوممبرین‌ها هستند. در ساخت ژئوکامپوزیت‌ها ممکن است از محصولات غیر پلیمری نظیر پشم شیشه و رشته‌های فولادی برای افزایش مقاومت کششی، ماسه جهت ایجاد مقاومت فشاری و به‌عنوان پرکننده، رس برای منبسط شدن در مواقعی که از ژئوکامپوزیت به‌عنوان پوشش استفاده می‌شود و قیر به‌عنوان ماده‌ای ضد آب، استفاده شود. هدف از ساخت ژئوکامپوزیت‌ها ایجاد محصولاتی است که در عملکردهایی نظیر تسلیج، زهکشی، فیلتراسیون و غیره برتری قابل ملاحظه‌ای نسبت به انواع دیگر ژئوسنتتیک‌ها داشته و همچنین قابلیت انجام چند وظیفه به‌طور هم‌زمان را نیز دارا باشند.

از انواع متداول ترکیب ژئوسنتتیک‌ها برای ساخت ژئوکامپوزیت‌ها، می‌توان به ترکیب ژئوتکستایل-ژئوگرید، ژئوتکستایل-ژئوممبرین و ژئوممبرین-ژئوگرید اشاره نمود (R. W. Sarsby, 2007).



شکل ۹- ژئوکامپوزیت

۷- ژئودرین‌ها و کاربرد آن‌ها در پروژه‌های عمرانی
ژئودرین یکی از انواع ژئوکامپوزیت‌ها به نام انکادرین با سه لایه کامپوزیتی عایق رطوبتی، زهکشی و جمع‌کنندگی و هدایت و انتقال آب گذری، با کاربری بسیار بالایی است که نقش زهکشی و همچنین عایق رطوبتی را در دیواره‌های در ارتباط با خاک، ایفا می‌کند. نوع دیگری از کامپوزیت‌های انکادرین با خاصیت زهکشی افقی نیز، جهت ایجاد فضای سبز پشت بام‌ها و باغ‌های پشت بامی استفاده می‌شود. استفاده از این محصولات با توجه به سبکی وزن، انعطاف‌پذیری، سرعت عمل در نصب و راحتی حمل‌ونقل، در صنعت ساختمان‌سازی کشورهای اروپایی و آمریکایی، رواج بسیاری یافته است. به‌علاوه، نوع دیگری از این محصولات جهت زهکشی و همچنین در قالب‌بندی فوندانسیون‌ها، دیوارهای حائل و یا در زهکشی و تحکیم پارکینگ‌ها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد. محصولات انکادرین به‌طور عمده، به‌عنوان زهکش در پشت دیوارهای قائم و حائل لبه جاده، خاکریزها و تونل‌ها و به‌طور افقی به‌عنوان زهکش در زیر محوطه‌های پارکینگ زیرفضای سبز (اماکن ورزشی و استادیوم‌ها) و بام‌ها، سیستم‌های فاضلاب و زباله چال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند (R. W. Day, 2001).



شکل ۱۰- ژئودرین

۸- ژئوسل‌ها و کاربرد آن‌ها در پروژه‌های عمرانی
ژئوسل‌ها از یک شبکه لانه زنبوری از نوارهای پلی‌استر غیرمنسوج متصل به یکدیگر ساخته شده که با دوخته شدن این شبکه‌ها به یکدیگر، فضاهای لانه‌زنبوری (۶ ضلعی) ایجاد شده و با پر شدن به‌وسیله خاک، شن،

انقباض قرار دارند و همچنین زیر تانک‌های ذخیره مایعات نوشیدنی خنک و سطوح شیب‌دار، استفاده می‌شوند (صدریان‌زاده، ۱۳۸۳).



شکل ۱۲- ژئوفوم

بتن یا مصالح دیگر، صلبیت کافی برای شیب‌ها و دیوارها در برابر فرسایش و ریزش، ایجاد می‌گردد. امروزه پیشرفت صنعت استفاده از ژئوسنتتیک‌ها آن‌چنان وسیع و گسترده شده که تقریباً هر غیرممکنی را امکان‌پذیر ساخته است (حتی اسکی نمودن بر روی یخ در فضاهای سرپوشیده، با استفاده از لایه‌های صفحه‌ای انکادرین). امروزه از مواد ژئوکامپوزیتی نه تنها جهت احداث سالن‌های اسکیت یخ و برف، استادیوم‌های ورزشی، زمین‌های چمن مصنوعی، درخت‌کاری و فضای سبز با ماها استفاده‌های فراوان می‌شود، بلکه حتی می‌توان با استفاده از تکنولوژی ژئوسنتتیک و تلفیق آن با تکنولوژی‌های دیگر در کشاورزی نظیر آبیاری قطره‌ای، کویرها را نیز آباد نموده و مورد بهره‌برداری قرار داد، در نتیجه کمک شایانی به اقتصاد و آبادانی کشورها نمود (R. W. Sarsby, 2007).

۱۰- کاهش هزینه‌های برخی از پروژه‌های عمرانی جهان و نیز کاهش میزان آلاینده‌های هوا با استفاده از ژئوسنتتیک‌ها

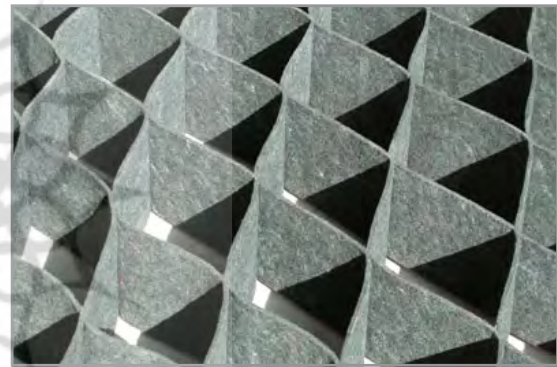
در حال حاضر، مناسبات اقتصادی سرتاسر جهان بر توسعه پایدار متمرکز گردیده است. همچنین، کاهش مصرف انرژی و نیز کاهش انتشار گازهای آلاینده هوا مانند دی اکسید کربن و متان، به چالش‌هایی بزرگ برای صنعت عمران کشورها بدل شده است.

مزایای اقتصادی و بوم‌شناختی روش‌های عمرانی ژئوسنتتیک، بر کسی پوشیده نیست. با استفاده از این روش‌ها از حجم توده‌های خاکی که به حفاری، حمل‌ونقل و نصب نیاز دارند، به‌شدت کاسته شده است (Georg, Heerten).

یکی از بهترین مثال‌ها در این زمینه، استفاده از ژئوسنتتیک و یا زهکش‌های ژئوکامپوزیت به‌عنوان جایگزینی برای لایه‌های خاک رس یا شن و ماسه می‌باشد. به‌علاوه، جلوگیری از جابه‌جا شدن خاک در مناطق عبور و مرور و همچنین تقویت خاک به‌وسیله ژئوگریدها، مثال‌های محقق‌ی از این دست به شمار می‌روند.

در این بخش، بین روش‌های عمرانی کلاسیک و جدید (استفاده از ژئوسنتتیک‌ها) در کشور آلمان مقایسه‌ای صورت گرفته است.

میزان انرژی مصرف شده و انتشار دی‌اکسید کربن در هوا برای محصولات اولیه، تکمیل مقدماتی و تکمیل



شکل ۱۱- ژئوسل

۹- ژئوفوم‌ها و کاربرد آن‌ها در پروژه‌های عمرانی

ژئوفوم‌ها جدیدترین گروه از خانواده ژئوسنتتیک‌ها می‌باشند. ژئوفوم‌ها در قطعه‌های بزرگ و سبک، ساخته شده و در سازه‌های خاکی یا سنگفرش‌ها به‌عنوان عایقی در برابر گرما و حرارت عمل می‌کنند. فوم‌ها اصولاً به‌عنوان پرکننده فضاهای خالی و درزها به کار می‌روند. با توجه به قابلیت‌هایی که تولیدکنندگان به فوم‌ها داده‌اند، این فوم‌ها افزایش حجمی تا ۶۰ برابر در فضای آزاد را داشته و می‌توانند به‌عنوان عایق آب و گاز عمل کنند، علاوه بر این، دارای خواص بارپذیری بالایی نیز می‌باشند. ژئوفوم‌ها اغلب در زیر سنگچین‌های بنا شده بر روی خاک‌های نرم و سست، سطوح زیرین جاده، سنگفرش باند فرودگاه، سیستم‌های راه‌آهن، که دائماً در معرض انبساط و

صنعت عمران و راه‌سازی، صنعتی کلیدی می‌باشد که ۱۰ درصد از کل کارگران در سرتاسر جهان و ۷ درصد از کل سهم اقتصاد جهان را به خود اختصاص داده است

- هزینه‌های عمرانی پیش‌بینی شده برای این پروژه، از ۳۶ میلیون یورو، به ۲۵ میلیون یورو رسید (یعنی ۳۰ درصد کاهش هزینه).

- مدت زمان تعیین شده برای اتمام این پروژه از ۳ سال به ۲ سال تقلیل پیدا کرد.

در پروژه دیگری که در سال ۱۹۹۹ و در منطقه زباله چال Lichte در نزدیکی اشتوتگارت صورت گرفت، هزینه‌های عمرانی با استفاده از روش‌های جایگزین ژئوسنتتیک، ۴۷ درصد کاهش یافت. به علاوه، انتشار گاز متان در این مکان به دلیل استفاده از روش جدید عمرانی به حداقل رسید. هم‌چنین از هزینه‌های عمرانی جهت تقویت دیواره‌های شیب‌دار به وسیله ژئوسنتتیک‌ها در مقایسه با اتخاذ روش‌های کلاسیک، ۳۰ الی ۵۰ درصد کاسته شد.

۲-۱۰-۱- مقایسه روش‌های عمرانی قدیمی و جدید (استفاده از ژئوسنتتیک) با ذکر دو مثال

۱-۲-۱- تقویت شیب

در نزدیکی شهر فرانکفورت، مسیر ارتباطی جدیدی برای بهبود وضعیت ترافیک داخلی این شهر احداث گشت که برای تسلیح این جاده از دیواره‌های عمودی استفاده شد. روش جایگزین ارائه شده در خصوص این پروژه، استفاده از شیب‌های تقویت شده به وسیله ژئوگرید بود. انرژی مصرفی و میزان انتشار دی اکسید کربن در این روش، به ترتیب معادل ۳۰ و ۱۸ درصد این مقادیر در روش اولیه گزارش گردید، یعنی کاهشی به میزان ۳/۵ برابر برای انرژی مصرف شده و ۵/۴ برابر برای انتشار دی اکسید کربن.

۲-۲-۱۰- تسلیح جاده‌ها

به منظور تقویت بستر جاده‌ای در نزدیکی شهر Aix-la-chapelle از تزریق درصد کمی از چسب آهک/سیمان به داخل خاک استفاده گردید. روش جایگزین پیشنهادی، استفاده از ژئوگریدها بود. مقایسه مصرف انرژی و انتشار گاز دی اکسید کربن در این دو روش حاکی از آن

نهایی شده و نیز انتقال آن‌ها به تولیدکننده، منطقه عمرانی و نصب آن‌ها تعیین گردیده است.

در نهایت، در مورد هر دو پروژه عمرانی بررسی شده در این بخش، استفاده از ژئوسنتتیک‌ها موجب کاهش مصرف انرژی و انتشار دی اکسید کربن در هوا شده است. چندی است که مذاکرات سیاسی و مقوله‌های دانش و پژوهش، تحت تأثیر توسعه پایدار قرار گرفته است. توسعه پایدار تنها به معنای ذخیره انرژی و مواد اولیه نبوده بلکه شامل مدلی جهانی از توسعه پایدار می‌باشد که بر اساس مؤلفه‌های حفاظت از منابع طبیعی، موازنه اقتصادی و اجتماعی جهانی و نیز امکان توسعه حوزه آموزش و پژوهش، بنا شده است.

رویکرد جهانی اشاعه شده برای کنترل آلودگی هوا، ذخیره انرژی و نیز کاهش اساسی انتشار گازهای گلخانه‌ای (دی اکسید کربن و نیز متان که خطر آلودگی آن برای هوا ۲۰ برابر، بیشتر از دی اکسید کربن است)، مؤلفه‌های مهمی در جهت توسعه پایدار و موفق بوده و لذا باید بی‌هیچ محدودیتی پشتیبانی شوند.

صنعت عمران و راه‌سازی، صنعتی کلیدی می‌باشد که ۱۰ درصد از کل کارگران در سرتاسر جهان و ۷ درصد از کل سهم اقتصاد جهان را به خود اختصاص داده است. حدود ۴۰ درصد از مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در سطح جهان نیز به طور قابل توجهی، به وسیله سرمایه‌های و گرمایش ساختمان‌ها تحت تأثیر قرار گرفته است.

به علاوه، ابتکارات و نوآوری‌ها همواره باید با کاهش هزینه همراه باشند، لذا به منظور تشویق به توسعه پایدار در حوزه عمران و ساخت‌وساز، مؤلفه‌هایی نظیر میزان مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای نیز باید تعیین شده و محاسبه گردند.

۱-۱۰-۱- مزایای اقتصادی و بوم‌شناختی روش‌های عمرانی ژئوسنتتیک

تسلیح زمین منطقه Neu Wulmstorf در نزدیکی شهر هامبورگ، یکی از مهم‌ترین پروژه‌های عمرانی در آلمان است که در آن استفاده از لایه‌های ژئوسنتتیک، جایگزین سیستم کلاسیک و قدیمی زهکشی با شن و ماسه گردیده است.

در خصوص این پروژه:

- با اتخاذ روش ژئوسنتتیک، به جای ۲۱۰۰۰ کامیون بار شن و ماسه، تنها ۱۶۵ کامیون بار استفاده گردید.



است که ژئوگریدها مصرف انرژی را ۵/۴ برابر و انتشار دی اکسید کربن را به میزان ۲۷ برابر کاهش می‌دهند. به‌علاوه با بکارگیری ژئوگریدها، هیچ‌گونه آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی و آلودگی جوی (به واسطه ذرات آهک و سیمان) ایجاد نخواهد شد.

جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مقوله عمران و راه‌سازی یکی از کاربردی‌ترین حوزه‌های فعالیت در شهرداری‌ها بوده و لذا کاهش هزینه‌های مرتبط به آن، سبب ایجاد درآمدهای پایدار بسیاری برای شهرداری می‌گردد. یکی از راه‌های کاهش هزینه و مصرف انرژی در هر حوزه‌ای، استفاده از روش‌های جدید با تکیه بر تکنولوژی روز دنیا می‌باشد. این مقاله به توصیف ژئوسنتتیک‌ها و کاربرد آن‌ها به‌عنوان یکی از بهترین جایگزین‌ها برای روش‌های عمرانی سابق، پرداخته است. هم‌چنین روش‌های عمرانی پیشین از حیث هزینه، طول عمر، کیفیت و زمان تولید، در برخی از پروژه‌های عمرانی انجام شده در کشورهای پیشرفته دنیا نیز در این مقاله مطرح گشته است.

ژئوگریدها مصرف انرژی را ۵/۴ برابر و انتشار دی اکسید کربن را به میزان ۲۷ برابر کاهش می‌دهند. به‌علاوه با بکارگیری ژئوگریدها، هیچ‌گونه آلودگی سفره‌های آب زیرزمینی و آلودگی جوی (به واسطه ذرات آهک و سیمان) ایجاد نخواهد شد

کشورهای پیشرفته دنیا به‌علت کمبود منابع طبیعی، به تولید این‌گونه منسوجات فنی روی آورده و صنعت راه‌و ترابری خود را متحول ساخته‌اند.

اجرای پروژه‌های عمرانی شهری بر طبق روش‌های پیشنهادی در این مقاله، سبب افزایش کیفیت آسفالت بزرگراه‌ها و خیابان‌های تهران و هم‌چنین موجب ایجاد قابلیت مقایسه و رقابت با پروژه‌های مشابه در کشورهای پیشرفته می‌گردد.

با آن‌که در حال حاضر، تعداد محدودی از پروژه‌های شهر تهران از این تکنولوژی استفاده می‌کنند و مزایا و کیفیت برتر آن نیز به‌وضوح اثبات شده و قابل رؤیت است، اما متأسفانه در اکثر موارد، استفاده از ژئوسنتتیک‌ها در حاشیه قرار گرفته، در حالی که به توصیه کارشناسان و متخصصان این صنعت، استفاده از مصالح سنگین و بی‌کیفیت می‌باید به‌کلی منسوخ شده و منسوجات فنی جایگزین آن‌ها شوند.

در پایان، شایان ذکر است که شهرداری می‌تواند با استفاده گسترده از منسوجات فنی علاوه بر ارتقای سطح کیفی راه‌ها و بزرگراه‌ها، از محل کاهش چشمگیر هزینه‌های عمرانی، منبع درآمدی پایدار در کنار مالیه و عوارض شهری برای خود ایجاد نماید.

* کارشناسی ارشد مهندسی نساجی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

پی‌نوشت

- 1-Geosynthetics
- 2-Geotextiles
- 3-Geogrids
- 4-Geomembranes
- 5-Geodrains
- 6-Geocells
- 7-Geofoams
- 8-Geonets
- 9-Geocomposites
- 10-Woven Geotextile
- 11-Non-Woven Geotextile
- 12-Landfill

منابع

- <http://www.geosynthetics.blogfa.com>
- مقدس‌نژاد، فریدون، طولابی، سعید: مکانیسم تسلیح و افزایش مقاومت خستگی روکش‌های انعطاف‌پذیر توسط پارچه‌گون‌ها، نشریه ژئوتکنیک و مقاومت مصالح.

با عنایت به موارد مذکور، امید است که مدیریت آگاه شهر تهران در نخستین گام و با بررسی کلیه جوانب موجود، از خانواده ژئوسنتتیک‌ها بیشتر در امور عمرانی استفاده کرده و در گام‌های بعدی از محل درآمدهای حاصل از مالیه، عوارض و غیره، در خصوص تولید این مواد در داخل کشور، سرمایه‌گذاری و اقدام نماید. متأسفانه کیفیت ژئوسنتتیک‌های تولیدی در ایران پایین بوده و برخی از آن‌ها فاقد استانداردهای جهانی می‌باشند.

شهرداری‌ها نیز به‌عنوان متصدی اصلی راه و ترابری شهری، می‌باید استفاده از منسوجات فنی را در دستور کار خود قرار دهند. همان‌طور که در این مقاله اشاره شد،



- میرمحمدحسینی، سید مجدالدین: عوامل مؤثر در تقویت باربری زمین‌های سست به‌وسیله پارچه‌گون‌ها، نشریه ژئوتکنیک و مقاومت مصالح.
- ویژه‌نامه کاربرد پلیمرها در مهندسی عمران، نشریه عمران شریف.
- بلوچی، م، قناد، ز: ویژگی‌های مواد ژئوسنتتیک، تکنولوژی‌های نوین صنعت ساختمان، مدیریت دانش، شرکت کیسون، ۱۳۸۹.
- رحیمی، ح، قیادی‌نیا، م، سهرابی، ت: کاربرد مواد ژئوسنتتیک در آبیاری و زهکشی، چاپ اول، تهران، کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۳۸۵.
- صدریان‌زاده، م: معرفی ژئوسنتتیک‌ها و کاربرد آن‌ها در مهندسی عمران، یازدهمین کنفرانس دانشجویان عمران سراسرکشور، دانشگاه هرمزگان، ۱ الی ۴ تیرماه ۸۳.
- Chi.liscott M.Mery and Evert c. Lawaton, "Reinforced with Geogrid and Geojaks".
- N.R.Krishnaswamy and S. Sudhaker, "Application of Geosynthetics for the Improvement of Soft Subgrade Soils in Road Construction".
- R. W. Day., (2001), Building Design and Construction Handbook; Section 6; Soil Mechanics and Foundations, Sixth Edition, Published by McGraw-Hill Book Company.
- R. W. Sarsby, (2007), Geosynthetics in Civil Engineering, The Textile Ins. Pub., England.
- Georg, Heerten, "Reduction of Climate-Damaging Gases in Geotechnical Engineering by Use of Geosynthetics".

پروژه‌های علمی و مطالعات فرهنگی
 پرتال جامع علوم انسانی

بخش ویژه

Specific Section

نقش ابزارهای اقتصادی در مدیریت استراتژیک حمل و نقل پایدار شهری

The Role of the Economic Instruments in the Strategic Management of Urban Sustainable Transportation



Mahmoud Shoorcheh

محمود شورچه

چکیده

امروزه با گسترش شهرها در قالب مگاپلیس و مگالاپلیس و ضرورت زمان و جابه‌جایی، هم‌چنین پارادایم توسعه پایدار به‌عنوان یک چارچوب و مبنای اساسی، بخش حمل‌ونقل شهری و مسئله پایداری آن، یکی از محورهای اساسی مطالعات و پژوهش‌های شهری و برنامه‌ریزی در حوزه شهر می‌باشد. حمل‌ونقل شهری جهت نیل به پایداری می‌تواند از ابزارها و شیوه‌های اقتصادی متنوعی استفاده کند. در این مقاله به برخی از این ابزارها و شیوه بکارگیری آن‌ها در قالب سه برنامه استراتژیک پرداخته شده است. با این حال هر منطقه شهری با توجه به ویژگی‌های تاریخی، ساختاری و عملکردی، تنها می‌تواند از یک سری ابزار استفاده نماید. تناسب انواع ابزارها و شیوه‌های اقتصادی، هم به لحاظ نوع و هم به لحاظ زمان اجرای آن، مسئله‌ای اساسی در میزان کارآمدی این‌گونه ابزارهاست. زیرا هر اقدام توسعه‌ای و دستکاری در شیوه‌های رفتاری جامعه در هر بخشی از شهر از جمله بخش حمل‌ونقل شهری، همواره ممکن است با موافقت‌ها و یا مخالفت‌هایی همراه باشد. از این رو درک استراتژیک مسئله حمل‌ونقل و ترافیک در شهرها، از جمله راهکارهای اساسی در نیل به اهداف تعیین شده در جهت دستیابی به رفاه شهروندان در شهر می‌باشد.

کلیدواژه: توسعه پایدار، حمل‌ونقل شهری، ابزارهای اقتصادی