



ما مصمم هستیم تا کلیه آموخته هایمان را در اختیار مجریان سازندگی ، دانشجویان و دانش پژوهان برجسته کشور قرار دهیم و معتقدیم که با این عمل ، درسازندگی های آتی که توسط شماتوانمندان بوجود خواهد آمد شریک خواهیم بود .

شما نیز با بکارگیری علوم تان ، ایران را سرفرازتر کنید  
مدیریت سایت ماکزیم تکنیک

این مجموعه ، خلاصه پرداری از مقالات برجسته متعهدان به سازندگی و پیشرفت ایران سرفراز است . مطالبی در این سایت به

چاپ خواهد رسید که نظر اتسان به تجربه برای کارشناسان این مجموعه اثبات شده باشد .

## ژئوممبران - کاربرد - مزایا

نوشتار حاضر به معرفی روش استفاده از ورقهای عایق ژئوممبران ، ساخته شده از پلی اتیلن با تراکم بالا (HDPE) جهت پوشش کانالهای انتقال آب و مواد شیمیایی پرداخته و ضمن بررسی مقاومت مکانیکی و مشخصات فنی (این پوششها ، به روش نصب ، پرتزی های آنها جهت نفوذناپذیر ساختن کانالها و نیز موثره های اقتصادی مربوط به دوره ساخت و بهره پرداری پرداخته و تعدادی از پروژه های شاخص اجرا شده پالین روش را معرفی خواهد نمود .

چلوگیری از اتلاف و آلودگی منابع آب شیرین و انتقال صحیح و مطمئن آن به محلهای مصرف بدون تغییر در کمیت و کیفیت ، همواره از جمله مباحث مطرح در مهندسی عمران و هیدرولیک بوده است .

ساخت سازه هایی که وظیفه انتقال سیال از منبع اصلی به محلهای بعضا دور دست مصرف را بعهده دارند ( کانالها، لوله های انتقال ، تونلها و ... ) بخصوص در شرایط مناسب بودن عواملی از قبیل وضعیت خاک بستر، دسترسی دشوار - در دوره اجرا و بهره پرداری - شرایط آب و هوایی و ... انتخاب پوشش مناسب ، با عملکرد و دوام طولانی و هزینه قابل قبول را جهت ساخت چنین سازه هایی ضروری ساخته است . از سوی دیگر انتقال مایعات مختلف و محلولهای شیمیایی جهت مصارف صنعتی به نحوی که از هدر رفتن این مایعات چلوگیری بعمل آمده و سپس آلودگی محیط زیست و منابع آب و خاک اطراف نباشد، نیز نیاز به استفاده از پوششی که نفوذناپذیری خود را در مجاورت این محلولها حفظ کرده و از تخریب بدنه کانال و نشست مایعات مانع نماید را ناگزیر می سازد .

روشهای سنتی اجرای کانالها ، اعم از پوشش رسی مترکم و یا بتن نفوذناپذیر، از یکسو قابل اجرا بر روی انواع خاکها - مانند خاکهای گچی ، ماسه ای، رملنده، خورنده و ... نمیباشد و بهمین دلیل هزینه های سنگین تعویض خاک را به پروژه تحمیل می نماید و از سوی دیگر سریعآ نیز توسط عوامل محیطی تخریب شده ، هزینه های تعمیر و نگهداری در طول دوره بهره پرداری از سیستم را به همراه دارند .

دشواریهای تراکم و عمل آوری صحیح این مصالح - که شدیدآ پرتنفوذپذیری و دوام آنها تاثیر دارد - علاوه حساسیت این روشها به تغییرات دما و درصد رطوبت، یخبندان، رویش گیاهان و حمله جانوران و عوامل ذره بینی و ... نیاز به ارائه روشی مطمئن و پادوام برای مصارف مختلف آبیاری و زهکشی را نیز ناپذیر ساخته است .

به همین دلیل استفاده از پوششهای پلی مری (ژئوممبرانها) امروزه در سراسر جهان بعنوان جایگزین روشهای سنتی و شناخته شده قدیمی مورد توجه دست اندرکاران طرحهای عمرانی قرار گرفته است.

در این تحقیق می کوشیم ضمن معرفی این پوششها به کاربری آنها در ساخت کانالهای انتقال مایعات پرداخته، مزایا و کاستی های این روشها را بیان کرده و با تمرکز بر روی ژئوممبرانهای ساخته شده از پلی اتیلن متراکم [HDPE] (High Density Polyethylene) موازنه های فنی و اقتصادی استفاده از این پوشش در کانالها ارائه خواهیم نمود.

ژئوممبرانها یا پوششهای پلی مری (انعطاف پذیر

ژئوممبرانها، صفحات پلی مری با ضخامت بسیار اندک (چند میلیمتر) هستند که از آبگذری بسیار اندکی برخوردارند. از جمله مشهورترین این پوششها میتوان به PVC (Poly Vinyl Chloride) با آبگذری  $5 \times 10^{-12}$  m/s و با [HDPE] (High Density Polyethylene) با آبگذری  $2.7 \times 10^{-15}$  m/s (شماره نمود. مقادیر بدست آمده از نتایج آزمایشات نفوذ پذیری برای ژئوممبرانها در حالی بدست آمده است که نفوذ پذیری خاک رس متراکم در شرایط آزمایشگاهی و در شرایط عادی از مواد خورنده شیمیایی حدود  $10^{-9}$  m/s و نفوذ پذیری بتن مسلح تقریباً  $10^{-10}$  m/s میباشد.

علاوه بر این تراوش پسیا ناچیزی که از این پوششها رخ میدهد نیز ناشی از فرایند انتشار (Diffusion) بوده و ناشی از اختلاف فشار (Convection) مشابیه رس و بتن نمی باشد.

پوششهای پلی اتیلن متراکم

پلی اتیلن پلی مری است که از پلیمریزاسیون مونومرهای اتیلن بدست می آید. چرخه تولید این محصول از سال ۱۹۳۰ میلادی و در شرایط فشار و دمای بسیار بالا آغاز گردید.

در اواسط سال ۱۹۵۰ روشهای تولید دردها و فشارهای پایینتر ارائه گردید که منجر به تولید پولی اتیلن با چگالی بالاتر، مقاومت مکانیکی برتر و تعداد زنجیرهای پلی مری پیوسته شد این مصنوع بعدها به عنوان [HDPE] (High Density Polyethylene) خوانده شد که نسبت به پلی اتیلن سبک از نفوذناپذیری و مقاومت شیمیایی برتری برخوردار بود.

مواد اصلی مورد استفاده جهت ساخت این ممبرانها از نوع 21Gf44016 میباشد که علاوه بر مولکولهای HDPE، شامل یک comonomer (فردنی مانند بوتن یا هکزن نیز میباشد که سبب افزایش انعطاف پذیری و یا مقاومت در برابر عوامل محیطی میشود.

این ژئوممبرانها معمولاً حاوی ۹۷٪ پلی اتیلن فشرده حدود ۵٪ کربن سیاه و ۵٪ آنتیاکسیدانت هستند. توجه به این نکته اهمیت دارد که این پوششها فاقد هرگونه مواد پلاستیسیایز، کم تصاعد شده و سبب خستگی و ترک خوردگی و تخریب سیستم نفوذناپذیرکننده میشوند، هستند.

این پلاستیسیایزرها حدود ۱۶٪ حجم پوششهای PVC را تشکیل میدهند.

مقاومت در برابر مواد خورنده

HDPE به دودلیل عمده در برابر انواع محلولهای شیمیایی مقاوم میباشد اول به این علت که پلیمرهای جزو خانواده اتیلن، (از لحاظ شیمیایی خنثی بوده در واکنشهای شیمیایی شرکت نمیکنند و دیگر آنکه بعلا غلظت و فشاردگی زنجیرهای تشکیل

دهنده از نفوذناپذیری پلاستیکی برخوردار بوده و اجازه نفوذ مواد شیمیایی به ساختار خود را نمی‌دهد. لازم به ذکر است که با افزایش تعداد زنجیرهای پلیمری در مقاومت شیمیایی HDPE افزوده می‌گردد.

### انحلال

این فرایند که یک پدیده فیزیکی می‌باشد، شامل مکانیسمی است که منجر به جذب مولکولهای قابل جذب توسط پوشش محافظ می‌گردد. این فرایند سبب تورم و افتادگی می‌گردد، این وانگش غالباً plasticization خوانده می‌شود. ژنومپرائهای HDPE نسبت به این پدیده کاملاً مقاوم بوده حساسیتی نشان نمی‌دهد.

### تصعید

منظور از این پدیده فیزیکی خروج مواد پلاستیسیزینر از پوشش ژنومپران در اثر حرارت می‌باشد. از آنجا که در ترکیبات تشکیل دهنده HDPE، اثری از پلاستیسیزینر وجود نداشته و در صد antioxidant نیز در آن بسیار اندک است که از اتصال قوی با مولکولهای HDPE برخوردار می‌باشد. لذا احتمال وقوع این پدیده در عایقهای پلی اتیلنی فشرده وجود ندارد. آزمایشات متعدد نشان داده است که ژنومپرائهای استاندارد ساخته شده از HDPE، مقاومت مکانیکی و سایر خواص خود را چمله نفوذناپذیری و مشخصات فنی را پس از قرار گرفتن در معرض پس آبهای موجود در مخازن دفن ژباله برای مدت ۱۰۰۰۰ ساعت و در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد همچنان حفظ نموده اند و به همین دلیل عمر و دوام پالای ۱۰۰ ساله را برای این پوششها در مخازن دفن ژباله مورد تایید قرار داده و توصیه نموده است.

مجموعه نکات فوق که در برگزیده مقاومت شیمیایی پوششهای HDPE می‌باشد، آنها را به پوششی بسیار مناسب جهت استفاده در کانالهای انتقال مایعات شیمیایی تبدیل می‌نماید. استفاده از این پوششها ضمن اینکه از اتلاف مایعات معلولهای شیمیایی موجود در کانالها جلوگیری بعمل می آورد، بعلاوه پدیده خورداری از تاییدیه های زیست محیطی از آلودگی منابع آب و خاک نیز جلوگیری بعمل می آورد.

از سوی دیگر از HDPE بعنوان جایگزین لاینیگ بتنی و یا رسی، از تعریب کف و دیواره های کانال بعلاوه خوردگی خاکهای پستری جلوگیری نموده و دوام دههساله بدون نیاز به تعمیرات و یا تعویض خاک را در خاکهای نامناسب از قبیل گچی و آهکی، سولفات و... را تضمین می‌نماید.

### مقاومت مکانیکی

نتایج آزمایش استاندارد تک محوری بر روی پوششهای HDPE مقایسه مشخصی از قبیل تنش تسلیم (17 N/mm<sup>2</sup>) و تنش گسیختگی در کشش (35 N/mm<sup>2</sup>) و افترایش طول نقطه تسلیم (۱٪) و افترایش طول گسیختگی تا ۷۰۰٪ طول اولیه را نشان می‌دهد.

مقاومت کششی پالای HDPE پخش متوازن نیرو و تغییر شکل مناسب را بخصوص در شرایط نشست نامتقارن تضمین می‌نماید و قابلیت افترایش طول بسیار پالای آن بدون پارگی، امکان هماهنگی و تطابق لاینر با ناهمواریهای سطح زیرین را بدون کاهش نفوذناپذیری ویا ترک خوردگی وانهام آن فراهم می آورد.

مقاومت محیطی

افزایش دما معمولاً سبب افزایش طول (کش آمدگی) پوششها و کاهش مقاومت کششی آنها میشود. ترموپلاستیکهای با ساختار نیمه بلوری مانند پلی اتیلن با تراکم متوسط یا زیاد غالباً با افزایش دما، تغییر شکل بالایی از خود نشان میدهند.

لترم است (است پر اساس استانداردهای مربوط به ژئوممبرانها، مشخصات فوق الذکر در ماههای مابین ۴۰- الی ۸۰ درجه سانتیگراد برای ژئوممبرانهای مختلف بدون تغییر باقی بماند.

پوششهای HDPE ضمن برخورداری از شرط فوق، میتواند بدون تردستی یا شکنندگی در دمای بسیار پایین و یا کاهش مقاومت کششی و شل شدگی در دماهای بالا مورد استفاده قرار گیرند.

این خصوصیات استفاده از این پوششها در مناطق سردسیر و دارای زمستانهای طولانی و در معرض یخبندان را بدون تخریب کانال امکانپذیر میسازد.

از سوی دیگر ساخت کانال با HDPE در مناطق گرمسیر نیز با همین روش به سادگی صورت پذیرفته، مشکلاتی از قبیل ترکهای ناشی از خشک شدگی و انقباض و نیز مشکلات عمل آوری در هوای گرم و تبخیر سریع آب را نیز از میان خواهد برد.

مقاومت در برابر اشعه UV

عواملی از قبیل اشعه ماوراء بنفش نور خورشید و یا گاز ازن و . . . میتواند سبب کاهش قابل توجه مقاومتهای مکانیکی مواد در معرض تابش اشعه شوند.

با افزودن درصد مشخصی کربن سیاه به مواد HDPE (حدود ۲/۵٪) میتوان به مقاومتی عالی در برابر مواد فوق دست پیدا کرد. علاوه بر سوابق ۳۰ ساله استفاده از این ژئوممبرانها در شرایط مختلف آب و هوایی در سراسر نقاط جهان بصورت رولها و آرمایشات

اندازه گرفته در شرایط فشرده زمان نیز دوام ۶۰ ساله عایقهای فوق را جهت مصارف exposed مورد تایید قرار داده اند. وجود این خصوصیت در پوششهای HDPE استاندارد، امکان قراردادن آنها بصورت رولها و بدون پوشش محافظ را در کانالهایی که

احتمال تخریب عمدی در آنها وجود نداشته باشد فراهم میسازد. در صورت وجود چنین شرایطی، امکان اجرای یک لایه بتن سپیک و غیر مسلح به ضخامت ۱۰ سانتیمتر و یا یک سطح shutterete جهت محافظت از لایتر HDPE وجود دارد.

در چنین شرایط امکان کاهش ضخامت لایتر به حداقل نیز وجود خواهد داشت، چراکه مقاومت مکانیکی بسیار اندکی مورد نیاز خواهد بود (0.5 mm) و در هنگام لای برداری ماشینی از تماس مستقیم مابین HDPE و پاکت مکانیکی جلوگیری خواهد شد.

مقاومت در برابر حملات بیولوژیکی، رویش گیاهان و حمله چویدگان

میکروارگانیسمها، چویدگان و ریشه گیاهان میتواند سبب تخریب پوششهای آبیندکننده شوند. لذا عدم حساسیت در برابر عوامل فوق، یکی از نکات مهم در انتخاب لایتر نفوذناپذیر خواهد بود. پوششهای HDPE جهت تعیین نحوه

عملکرد در برابر حمله میکروارگانیسمها مطابق استاندارد رسمی آلمان مورد آزمایش قرار گرفته و حتی در برابر حملات شدید میکروبیولوژی نیز مقاوم تشخیص داده شده اند.

آزمایشات دامنه دار و گسترده ای نیز جهت اطمینان از مقاومت این پوششها در برابر حمله چوندگان صورت گرفته و بار دیگر مقاومت این پوششها را مورد تأیید قرار داده است. در یک نمونه از این آزمایشها حدود ۵۰ الی ۱۰۰ عدد از انواع چوندگان معمولی که در لوله های فاضل آب یافت میشوند در قفسی پلی اتیلنی محصور نگاه داشته شدند.

پس از ۲۰ ماه مقاومت عایق HDPE در برابر اینگونه حملات را (اثبات نموده این خصوصیت در کانالها سهپ چلوگیری از حفر گودال و یا تونلهای زیر زمینی در دیواره ها و در نتیجه آبدوی و تخریب آن میشود.

پوششهای HDPE همچنین نسبت به حمله حشرات و رویش گیاهان، خزها و چلچکها و ... نیز مقاوم بوده و نفوذ ریشه گیاهان به داخل پوشش سهپ ایجاد ترک در سطح کانال نخواهد کرد.

مجموعه عوامل فوق در یک کانال انتقال آب باعث کاهش قابل توجه هزینه های تعمیر و نگهداری و ترمیم، در طول دوره سرویس و بهره برداری شده و بسیاری از هزینه های اجرایی را نیز کاهش میدهد.

#### دوام، خستگی و خزش

پوششهای HDPE در شرایط بارگذاری دراز مدت در تغییر شکل ثابت (کش آمدگی ثابت) و میزان افزایش طول تحت اثر نیروی ثابت را برای مدت زمان طولانی را دارا است، اگر چه هر دو حالت فوق معمولاً بصورت همزمان واقع میشوند اما پدیده خستگی یا عبارتی تغییر شکل در اثر بارهای مداوم غالباً از اهمیت بیشتری نسبت به پدیده خزش برخوردار میباشد.

میزان مقاومت پوششهای فوق در برابر عوامل مذکور، چنانچه دیده میشود، برای اکثر مصالح معمول قابل قبول بوده و به عملکرد دراز مدت سیستم آسیبی نخواهد رساند.

مجموعه عوامل مذکور در این بخش، علاوه بر کیفیت آلی مصالح سازنده HDPE استاندارد و نیز اجرای مناسب و طراحی دقیق، منتج به دوره عمر و بهره برداری بالای ۶۰ ساله این پوششها در حالت exposed (بدون نیاز به تعمیر و نگهداری) و دوام بالای ۱۰۰ سال آنها در شرایط نهفته میباشد که به مراتب بیشتر از سایر عمر مفید سایر گزینه های موجود خواهد بود.

#### روش نصب و اجرای HDPE

چنانچه ذکر شد نصب و اجرای عایقهای پلی اتیلن در کانالها از سهولت بالایی برخوردار است. ابعاد قابل توجه این ورقها که با استفاده از فن آوری نوین در طولها و پهنای آنها تا ۱۰ متر عرضهای تا ۱۰ متر تولید و عرضه میگردد. سرعت اجرا و نصب در پروژه های مختلف از جمله کانالها را افزایش قابل توجهی می بخشد.

جهت آماده سازی پستر می توان پس از ایجاد شکل هندسی کانال پوسپله خاکبرداری یا خاکریزی و استحصال یک دیواره پایدار با شیب مناسب ورقه های HDPE را با سرعت، بصورت طولی یا عرضی (بر اساس ابعاد سطح مقطع) پرپستر خاکی گسترده شده و در مدت زمان اندکی ناحیه وسیعی را پوشش می داد (حدود ۵ الی ۱۰ کیلومتر از سطح مقطع کانال) و چو قابلیت افزایش طول بدون پارگی، نیاز به سطح پردازشی Trimming ویژه را از بین برده و انعطاف پذیری خوب پوشش هماهنگی و یک پارچگی با سطح زیرین را تضمین مینماید.

از آنجا که پوششهای استاندارد HDPE مسئله نفوذ و آبدوی را مطرح نموده و استفاده از آنها بصورت روباز و بدون نیاز به پوشش ثانویه امکان پذیر است نصب آنها بدین گونه است که شامل پهن کردن و مهار نمودن انتهای پوششها در ترانشه های

حفر شده در طرفین کانال به (بعاد 50 x 50 سانتیمتر میباشد. این تراشه ها سپس توسط خاک یا بتن سبک پوشیده میشود و سطح آماده شده کانال قابل استفاده و بهره برداری خواهد بود.

در کانالهای قدیمی نیز که با روشهای سنتی پوشش داده شده و اینک در معرض خوردگی یا نشست قرار دارند نیز استفاده از این عایقها بصورت کلی یا موضعی بسیار موثر خواهد بود.

در صورت وجود امکان تخریب عمدی یا دلایل مشابه امکان اجرای یک لایه ۱۰ سانتیمتری بتن غیر مسلح یا shutcrete نیز بر روی پوشش HDPE وجود دارد، قابل ذکر است که پوششهای فوق در رنگهای روشن یا سفید نیز که با مصارف روبات نماز بهتر و تغییر کمتری خواهند داشت نیز وجود دارد.

اتصال این ورقها به یکدیگر با روشهای مختلفی انجام میگردد که از مطمئن ترین و شناخته شده ترین سیستمهای چوشکاری روشهای Hot wedge weld و extrusion weld می باشند.

روش چوشکاری با هوای داغ معمولاً توسط یک روبات اتوماتیک و توسط یک اپراتور هدایت کننده مسیر و با سرعت قابل تنظیم (حدود ۳ متر بر دقیقه) انجام میشود شامل یک هم پوشانی حدود ۵ سانتیمتری است که دارای دو خط چوش عرض ۱/۵ سانتیمتر و یک فضای میانی ۵/۱ سانتیمتری دیگر میباشد.

این فضای خالی جهت انجام آزمایشات مختلف از قبیل تست فشار خواهد بود. اعمال آزمایشهای چرکه و یا خلأ نیز بسادگی امکان پذیر میباشد.

دیگر روش موجود ( extrusion weld ) است که توسط دستگاه extruder انجام گرفته و معمولاً برای چوشکاری در زوایای تند و گوشه ها یا نقاط دستگیر و نیز ترمیم و وصله نمودن نقاط معیوب استفاده میشود. در هیچ یک از موارد فوق اثری از افترونیهای غیر پلی اتیلن مانند چسب و... وجود نداشته و اتصال بوسیله گرم کردن ورقه ها در محل هم پوشانی تا رسیدن به نزدیکی نقطه خمیری و یا با استفاده از پلی اتیلن گرانول صورت میگردد لذا اختلالی در عملکرد دراز مدت سیستم آپیندی بوجود نخواهد آمد. قابل ذکر است که نیروی اتصال ورقها در چوش چنان است که در آزمایش مخرب خط کسینجنگی در بدنه ورق و نه در نقاط چوش قرار میگردد.

از لحاظ اقتصادی نیز قابل مشاهده است که برتری زمانی قابل توجه این سیستم نسبت به روشهای سنتی موجود باز نشست بسیار سریع سرمایه و باز دهی سریعتر پروژه را به همراه داشته و هزینه های (اجرای ناشی از دشواری و عوامل غیر قابل پیش بینی را) به حد اقل میرساند.

ازسوی دیگر عدم نیاز به تعمیر و ترمیم در طول دوره حداقل ۶۰ سال، این هزینه ها را به حدود صفر کاهش خواهد داد و دوام بالای سیستم انتقال سیال را تضمین خواهد نمود.

معرفی چند پروژه اجرا شده با این روش

در ایران و دیگر نقاط دنیا

این روش برای اولین بار در سال ۱۹۷۵ در ایران تجربه شده است از آن زمان تا کنون این روش در شهرها و استانهای کرمان - خراسان - کرمانشاه - اهواز - تهران - بندرامام و فرودگاه امام خمینی تهران - و کشورهای پزگ صنعتی از جمله آلمان،

آمریکا، نیوزلند، ایتالیا، آرژانتین، انگلستان، اسکاتلند و غیره و کشورهای مائید اندونزی، شیلی، ترکیه و هنگ کنگ و حتی کشورهای عربی خصوصاً مصر، عمان و امارات متحد عربی نیز از این روش استفاده کرده اند.

از جمله مشهورترین پروژه های اجرا شده باین روش کانالی است به طول حدود ۳۰۰ کیلومتر که در کشور مصر ساخته شده است. این کانال که بصورت روباز ساخته شده است و از صحرای سینا عبور میکند و آب رودخانه نیل را به زمینهای کشاورزی آن سوی صحرا انتقال میدهد.

در سال ۱۹۷۵ مخزن ذخیره آب آشامیدنی مجتمع مس سرچشمه کرمان به گنجایش ۳۵۰۰۰ متر مکعب و با همین روش exposed اجرا گردید و تا کنون تحت بهره برداری است. ارتفاع قائم این مخزن حدود ۱۶ متر میباشد و همانند کانال دارالسلام بدون هیچ مشکلی در آب هوای کویری - گرمای زیاد، سرمای شدید و تابش مستقیم اشعه خورشید انجام وظیفه نموده است. عملیات لای برداری از این مخزن توسط ماشین آلات لای برداری پسادگی و سهولت انجام میگردد. لایهای فاضلاب و سیستم سنگ شونی این مجتمع نیز به همین روش نفوذ ناپذیر شده اند.

از دیگر پروژه های اجرا شده در ایران می توان به حوضچه های تبخیر پتروشیمی بجنورد واقع در خراسان اشاره نمود. این حوضچه ها که حاوی محلولهای شیمیایی با غلظت بالایی - مواد نفتی - می باشند نیز بصورت روباز ساخته شده و مورد بهره برداری می باشد.

لازم به ذکر است که عملیات تجهیز کارگاه و نصب چوشکاری و تحویل کامل این حوضچه ها با مساحت تقریبی ۲۰۰۰۰ متر مربع در زمانی کمتر از یک ماه انجام شده است.

با توجه به موارد فوق الذکر میتوان نتیجه گرفت که در صورت بکار گیری Liner ساخته شده از HDPE علاوه بر سرعت در نصب و کاهش زمان ساخت و عدم نگهداری در بلند مدت، هزینه های اجرایی و تعمیراتی را نیز کاهش داده و مدت زمان سرویس را در هر شرایط آب و هوایی افزایش میدهد. در شبکه های آبیاری و زهکشی در بسیاری از کشورهای جهان از Liner ساخته شده از HDPE استفاده بعمل آمده است.

سرعت در اجرای افزایش دبی کانال در شرایطی که Liner ساخته شده از HDPE بصورت EXPOSED اجرا میشود دوام و عمر Liner و مقاومت مکانیکی و شیمیایی برتر آن (نسبت به رس و بتن) و همچنین کاهش هزینه های اجرایی و نگهداری کانال باعث گردیده که مهندسین مجامع جهانی در بخش آبیاری و زهکشی و همچنین مهندسین راه و ساختمان و تاسیسات در بخش حرفه های مربوطه جهت آپند کردن ساختمانهایی که قسمتی از آنها درون آبهای زیرزمینی قرار دارد و یا تاسیساتی که پلنت قرار داشتند در مجاورت آب شور دریاها نیاز به آپندی اساسی دارند، توجه ویژه ای به این روش داشته و هر روز به پروژه های اجرایی با این روش افزوده میشود. (۱)

تجربه ای دیگر برای استان خوزستان در سال ۱۳۸۰؛

در سال ۱۳۸۰ این روش در پروژه آبیاری و زهکشی شهید چمران اهواز واقع در کیلومتر ۱۷ جاده اهواز حمیدیه بطور آزمایشی اجرا گردید. این پروژه در حال حاضر اجرای کانال انتقال آب از سد تنظیمی حمیدیه تا هورالعظیم را بعهده دارد. عرض کف کانال هفت متر و عرض دهانه پالایش از ۲۴ متر بوده و ارتفاع کف کانال تا روی برمه شش متر میباشد. شیب چداره این کانال ۵:۱ است و تمام قسمتهای این کانال انتقال آب، در مرحله لاینینگ با بتن میباشد. مقدار حدوداً ۲۰ پانل (پانلهای ۳ متری)

را جهت آزمایش ژئوممبران ، پس از تریم ، پوشش HDPE نموده و روی آن نیز با ده سانتیمتر بتن پوشش داده شد . تجربه بدست آمده نشان داد که نگهداری بتن تا زمان گرفتن وسعت شدن بتن در چینش شیب دیواره بسیار مشکل و هزینه ساز میباشد و برای انجام بتن ریزی مجبور به استفاده از توری های پلی اتیلن و نصب پرروی چداره شدیم . مقدار ۱۰ پائل نیز جهت آزمایش بصورت روباز ، از این روش مورد استفاده قرار گرفت که متاسفانه پس از یک ماه ژئوممبرانهای اجرا شده توسط افراد سودجو پسرقت رفت .

نمونه ای از کاربرد ژئوممبران :

پرخه از موادی که از این مواد برای نفوذ ناپذیری مورد استفاده قرار گرفته است بشرح ذیل میباشد :

چداره کانال آبیاری - چداره زهکشهایی که خاک مناسب برای هدایت آب ندارند - حوضچه های تصفیه آب و پرورش ماهی شیب مجاور رودخانه ها جهت جلوگیری از نفوذ آب - زیر خطوط راه آهن که سطح آب زیر زمینی بالای می آید - روی سازه های اجرا شده درون چوی های هدایت مواد شیمیایی و فاضل آب - کف استخرهای کوچک و بزرگ ورزشی - سقف تونلهایی که رگ های آب در بالای آن وجود دارد - کف دیواره های آسفالته شیبایی که تاسیسات و قنداسیونهای آن در درون آب زیر زمینی قرار دارند - کف گلخانه های بزرگ جهت حفظ رطوبت - کف حوضچه های معادن سنگ ، مس ، طلا و غیره - کف باندهای هواپیما - دور لوله هایی که به دلایلی باید درون آب باشند و صدها کاربرد دیگر در صنعت و کشاورزی و آبیاری و غیره دارد .

همچنین از ژئوممبران برای جدا کننده بین موج شکنهای کنار دریاها از ساحل آن استفاده میشود ( در بندر امام نیز به همین دلیل و همچنین بدلیل جلوگیری از نفوذ آب دریا به چاده های کنار ساحل از ژئوممبران استفاده شده است ) زیرا ژئوممبرانها مقاومت بسیار زیادی در برابر فشار و پارگی دارند بطوری که میتوان در حین اجرای ژئوممبران ، با وسایل سنگین از جمله بولدوزر روی آن تردد نمود .

در صورتی که تمایل دارید تا مطالب و مقالات علمیتان در این سایت قرار گیرد با مدیریت سایت تماس بگیرید  
موفق باشید  
فرزین نجفی پور