



---

## شرکت پوشش گستر پاسارگاد

---

موضوع: روش نصب و اجرای ژئوممبرین



مهر ۱۳۹۴

[www.pousheshgostar.ir](http://www.pousheshgostar.ir)  
[Info@pousheshgostar.com](mailto:Info@pousheshgostar.com)

## ۱. روش انتقال و نگهداری ژئوممبرین

### روش تخلیه در محل

در مبادی ورودی کشور ژئوممبرین معمولاً در کانتینرهای در بسته حمل می گردد. لذا آسانترین راه انتقال مستقیم کانتینر بوسیله تریلی میباشد. در صورتیکه بنا به هر دلیلی تعویض کانتینر در مبادی ورودی مدنظر قرار گیرد، روشی نظیر آنچه در پس مورد تخلیه ژئوممبرین می آید می باید مورد استفاده قرار گیرد.

تخلیه رولها بستگی قاطع به ابعاد رولها دارد، رولهای کم عرض تر را می توان راحتتر تخلیه نمود. اما روش ارائه شده در این بخش می تواند در مورد رولهای عریض نیز با سرعت کمتر و استفاده از جرثقیل قوی تر پیگیری شود.



شکل ۱: نحوه قرار گیری رولهای ژئوممبرین در کانتینر هنگام تخلیه

تخلیه ژئوممبرین می تواند به دو روش انجام شود:

- ۱- تخلیه به وسیله لیفت تراک: در این روش با قرار دادن یک لوله فولادی در داخل ژئوممبرین و اتصال آن به یکی از تیغه های لیفت تراک هر رول از داخل کانتینر به بیرون کشیده می شود. این روش سرعت بالایی داشته و با توجه به حجم رولهای مورد استفاده برای این پروژه پیشنهاد می گردد.



شکل ۲: تصویری از بیرون کشیدن رولها توسط لیفت تراک با لوله فولادی

۲- تخلیه رولها بوسیله قلاب های کمربندی: در این روش بوسیله دو عدد قلاب های کمربندی پرمقاومت توسط جرثقیل با لیفت تراک رولهای ژئوممبرین به خارج از کانتینر منتقل می گردند. برای رولهای کم عرض دو عدد قلاب کمربندی کفایت می نماید. اما در رولهای عریض استفاده از لوله فولادی میانی الزامی است. همچنین لوله فولادی مورد استفاده می باید حداقل قطر داخلی ۱۰ سانتیمتر و ضخامت گوشت ۱ سانتیمتر باشد.



شکل ۳: نمایی از رولهای ژئوممبرین در حال حمل با قلاب های کمربندی

## حفظ و نگهداری در انبار

رولهای ژئوممبرین می باید در محلی مسطح و بدون گرد و خاک و آشنغال یا گل نگهداری گردد. در صورت وجود دانه های سنگ با قطر ۶ میلیمتر در خاک زیرین باید از یک ژئوتکستایل ۸۰۰ گرمی، ۱۰ سانتیمتر ماسه یا بتن مگر در کف استفاده شود. قطعات درشت تر سنگ می باید از کف محل جمع آور شوند. حداکثر تعداد رولهای ذخیره شده در ساختگاه نباید بیش از ۴ رول باشد در غیر این صورت امکان آسیب دیدگی شدید محصول وجود دارد. رولها نباید بیش از دو ماه در معرض آفتاب و هوای آزاد باشند. در غیر این صورت می باید با برزنت با جنس مشابه پوشیده می شوند.



شکل ۴: نمایی از نحوه ذخیره غلط رولها در محل ساختگاه، فشار بیش از حد باعث آسیب دیدگی رولهای پایینی می شود.

## **۲. روش اجرای پوشش**

### تجهیزات مورد استفاده در نصب

تجهیزات مورد استفاده برای نصب و به کارگیری آنها بخش اصلی فرآیند نصب هستند و لذا در اینجا مروری سریع از این محصولات می پردازیم. تجهیزات اصلی مورد استفاده در فرآیند نصب از شرکت سویسی لایستر میباشد که عبارتند از:

د دستگاه جوش دوگانه: اغلب جوش های ژئوممبرین به وسیله این دستگاه انجام می گردد. همچنین جوش انجام شده با این دستگاه دارای بالاترین قابلیت اطمینان است. این دستگاه در طراحی های سبک و سنگین در دسترس قرار دارد.

اکسترودر: این جوش ها به طور عادی برای برای همپوشانی های T شکل و گوشه ها به کار می روند. این دستگاه بر اساس ذوب شدن سیم جوش و ریختن پلاستیک در اطراف جوش انجام می گیرد.

سشوار: این دستگاه برای آماده سازی جوش های اکستروژن و انجام جوش های موقت در ساختگاه و همچنین اتصال ژئوتکستایل ها به هم به کار می رود.



شکل ۵: دستگاه جوش دوگانه برای جوش ژئوممبرین ها



شکل ۶: دستگاه اکسترودر



شکل ۷: سشوار مورد استفاده در جوش ژئوممبرین

بخش دیگر تجهیزات مورد استفاده، تجهیزات تست غیر مخرب جوشهاست. این دستگاه ها عبارتند از:

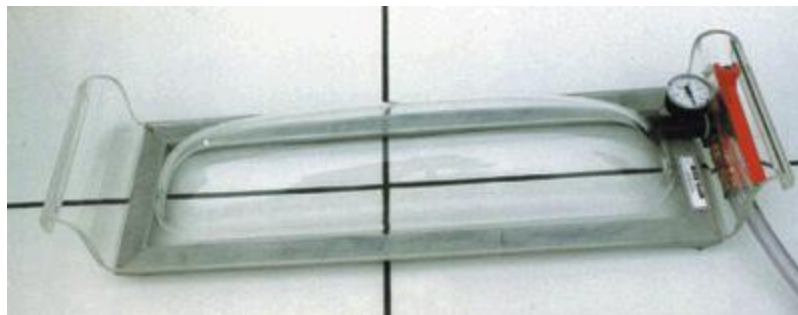
**د دستگاه فشار هوا:** این دستگاه برای آزمایش جوشهای دوگانه مورد استفاده قرار می گیرد. به طور معمول هر جوش دو گانه ای باید توسط این دستگاه مورد بررسی قرار گیرد.

**حباب مکش و پمپ مکش:** این تجهیزات به همراه هم برای کنترل جوش های اکستروژن با اعمال فشار منفی به کار می رود.

**د دستگاه تست جرقه:** این دستگاه بر اساس هدایت الکتریکی هوا بر اساس اختلاف پتانسیل کار می کند و برای کنترل جوش های اکستروژن در هندسه های پیچیده و مناطق عبور لوله های به کار می رود.



شکل ۸: نمایی از دستگاه کنترل فشار با سوزن ویژه



شکل ۹: حباب تست مکش برای کنترل جوش های اکستروژن



شکل ۱۰: نمایی از تجهیزات آزمایش جرقه الکتریکی

### ۳. کنترل آمادگی سطح زیرین

سطح زیرین می باید بر اساس مشخصات طرح و ژئوتکستایل طراحی شده آماده سازی شده و کار روی آن انجام گیرد. به صورت عمومی باید سطح زیرین به صورت کامل صاف و بدون برآمدگی و فرورفتگی بوده و در هنگام نصب خشک دارای مقاومت باشد.

### اجرای ژئوتکستایل

رولهای ژئوتکستایل با عرض های مختلف می توانند مورد استفاده قرار گیرند. برای اتصال رولها به هم یا می توان از مقدار همپوشانی ۳۰ سانتیمتر یا همپوشانی ۱۰ سانتیمتر با جوش سشوار استفاده کرد. ژئوتکستایل نباید در مدت طولانی در معرض آفتاب قرار گیرند و باید در مدت حداکثر سه روز پوشیده شوند.

### اجرای ورق ژئوممبرین

برای نصب ورق ژئوممبرین می بایند ملاحظات زیر مد نظر قرار گیرد:

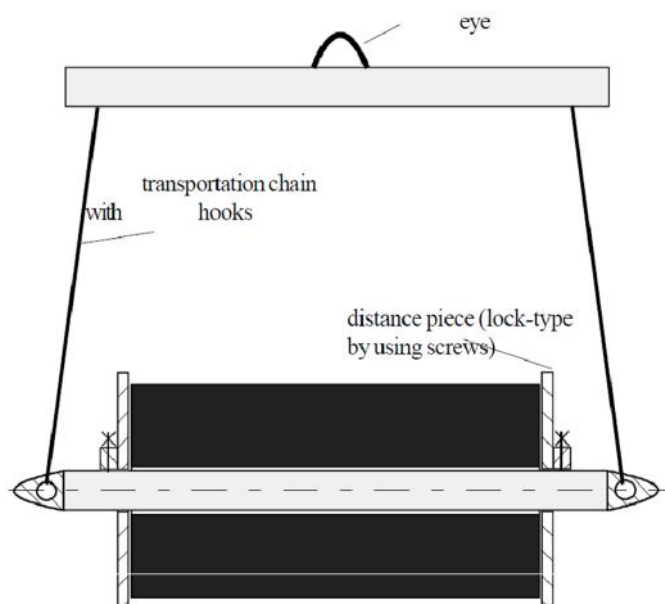
- در دمای زیر صفر درجه جوش دادن ورق ها جز با تخصیص امکانات ویژه و تایید ناظر کارگاه ممکن نیست.
  - در یک روز نباید تعداد رولهای بیشتری از توان تیم نصاب برای جوش دادن پهن گردد.
  - هیچ ماشین آلاتی نباید از روی محصول ژئوممبرین تردد نماید یا در شرایطی از روی چروک های ژئوممبرین رد شود.
  - برای جلوگیری از بلند شدن ژئوممبرین در اثر وزش باد باید کیسه های پر شده از ماسه یا خاک ریزدانه به تعداد کافی استفاده شود.
  - در شرایطی که باد شدید، بارش، دمای بسیار پایین وجود دارد، نباید هیچ رولی پهن گردد.
- برای قراردهی ژئوممبرین در کارگاه باید از میله پخش کننده استفاده نمود. میله پخش کننده شامل یک لوله عبور کننده از داخل رول و تیغه نگهدارنده خواهد بود. ژئوممبرین باید به گونه ای در روی خاک یا ژئوتکستایل قرار گیرد که فضای خالی در زیر آن وجود نداشته باشد.
- فرآیند نصب باید به گونه ای صورت گیرد که کمترین چروک در ورق ها به وجود آید. برای اینکار باید تلاش نمود که جوش دادن ورق ها در هنگام همدم شدن آنها انجام شود. قبل از عملیات جوش رول ها پهن شده و همپوشانی شوند.



عملیات جوش می باید بر اساس چینش (به صورت تقریبی) انجام شود. هیچ خطوطی نباید در امتداد شیب انجام شود. کلیه جوشهای روی شیب می باشد عمود دربر جهت شیب انجام شود. همه خطوط جوی هم امتداد با شیب باید حداقل ۱,۵ متر با پای شیب فاصله داشته باشند.



شکل ۱۱: نمایی از تیغه پهن کننده

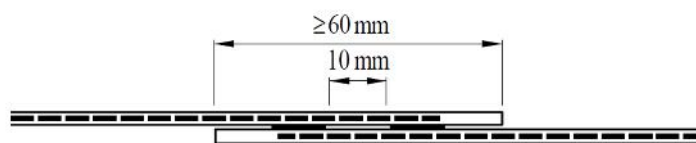


شکل ۱۲: نمای شماتیک اجزای تیغه پهن کننده

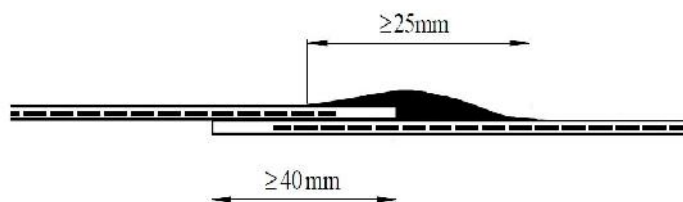
نصب در دمای زیر صفر درجه سانتیگراد تنها با اجازه کتبی مهندس ناظر و به شرطی صورت می گردد که موارد زیر انجام شده باشد:

- پیش گرم کردن یا نصب چادر بر روی محل جوش
- انجام جوش آزمایشی و تایید کیفیت آن در شرایط ساختگاهی

عملیات جوش توسط دستگاه جوش دوگانه یا جوش اکستروژن انجام می شود. می باید از انجام جوش اکستروژن حتی الا مکان احتراز شود. جوش های انجام شده با سشوار به عنوان جوش ددائمی در این پروژه مورد پذیرش نیست.

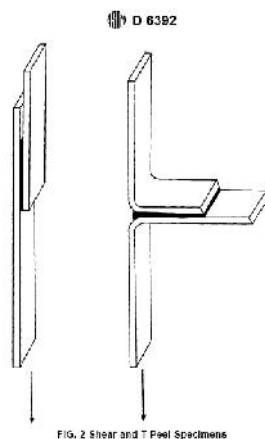


شکل ۱۳: نمایی از جوش گوه داغ دوگانه



شکل ۱۴: نمایی از جوش اکستروژن استاندارد

دما و سرعت دستگاه با توسط نصاب و با توجه به شرایط ساختگاهی تعیین شده و با انجام جوش های آزمایشی کنترل می گردد.



شکل ۱۵: نحوه انجام آزمایش کنترل جوش

## ۴. کنترل کیفی

کنترل کیفی به روش های غیر مخرب شامل سه مورد زیر است:

### آزمایش فشار هوا

در این آزمایش هوا به داخل حفره میانی جوش دوگانه تزریق شده و افت فشار اندازه گیری می شود.

ابتدا دو سر حفره را آب بند کنیم. سپس سوزن تست را وارد حفره می نماییم (آب بندی اطراف سوزن اهمیت اساسی دارد). پمپ متصل به سوزن را تا فشار ۱۶۵ تا ۲۷۵ کیلو پاسکال (بر اساس ضخامت ژئوممبرین) تنظیم می کنیم (جدول ۱). در آخر شیر سر سوزن را می بندیم و ۲ دقیقه صبر می کنیم تا فشار و دما در حفره به تعادل برسند.

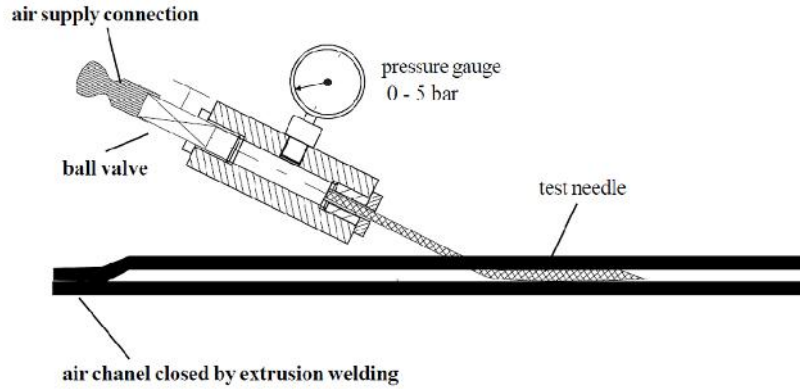
جدول ۱: مقدار فشار مورد نیاز برای آزمایش متناسب با ضخامت ژئوممبرین

Geomembrane Thickness		Minimum Pressure		Maximum Pressure	
(mm)	(in.)	(kPa)	(psi)	(kPa)	(psi)
1.0	0.040	165	24	240	35
1.5	0.060	185	27	275	40
>2.0	>0.080	205	30	275	40

در صورتیکه افت فشار بیشتر از جدول (۲) باشد یا اصولاً فشار پایدار نشود جوش دچار مشکل است می بایست تعمیر گردد.

جدول ۲: افت فشار مجاز بر اساس ضخامت ژئوممبرین

Geomembrane Thickness		Minimum Pressure Drop	
(mm)	(in.)	(kPa)	(psi)
1	0.040	28	4.0
1.5	0.060	21	3.0
>2.0	>0.080	14	2.0



شکل ۱۶: نمایی از آزمایش فشار هوا

### آزمایش مکش

این روش معمولاً برای آزمایش جوش های اکستروژن به کار می رود و با ایجاد فشار منفی باعث می شود که از حفره احتمالی هوا نفوذ نموده و یا استفاده از کف صابون محل نشت قابل تشخیص خواهد بود.

- دستگاه مکش را در مکش ۵ کیلوپاسکال تنظیم نمایید.
- با کف صابون محدوده مورد آزمایش را ببوشانید.
- حباب مورد نظر را در روی محدوده مورد نظر قرار دهید.
- شیر آزادسازی فشار را بسته و اجازه می دهیم تا فشار منفی توسعه یابد.
- مطمئن شوید در اطراف حباب نشت هوا وجود ندارد.
- بررسی کنید که آیا جریان هوا از داخل حباب ها عبور می کند یا خیر.
- در صورت تشخیص نشت محل مربوطه را علامت گذاری کنید.

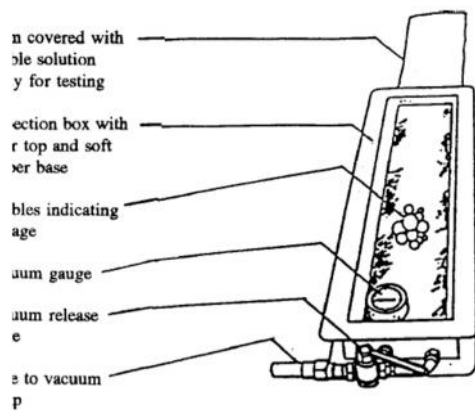


FIG. 1 Vacuum Chamber



شکل ۱۷: نمایی از آزمایش مکش

### آزمایش جرقه الکتریکی

این آزمایش توسط ابزار ویژه اینکار و در محل هایی انجام می گیرد که به علت شکل هندسی مورد نظر امکان آزمایش مشک وجود ندارد.

دستگاه را به سیم مسی که بیرون باشد یا هر سیم ارت دیگر اتصال می دهیم.

- دستگاه را با یک جوش مطمئن کالیبره می کنیم.
- بخش مثبت را به الکتروود جستجوگر متصل می کنیم.
- جوش را کاملاً تمیز می کنیم.
- اختلاف پتانسیل بین ۲۰ تا ۵۵ KDVC را برحسب جدول ۳ اعمال می نماییم.
- دستگاه را روی جوش حرکت می دهیم.
- به صدا یا ظاهر شدن جرقه ها دقت کنید و مناطق آسیب دیده را علامت بزنید.

جدول ۳: مقادیر تنظیم ولتاژ دستگاه جرقه الکتریکی

**TEST VOLTAGE FOR VARIOUS EXPECTED DISTANCES<sup>^</sup>**

Expected Distance D		Test Voltage
(in.)	(mm)	(V)
0.250	6	20 000
0.375	10	25 000
0.500	13	28 000
0.625	16	31 000
0.750	19	35 000

<sup>^</sup>Constant K = 7900 volts/(mm)<sup>1/2</sup>

## ۵. آیین نامه های بین المللی

موسسه بین المللی (International Association of Geosynthetic Installers) **IAGI** در آمریکا آیین نامه ای برای نصب ژئوممبرین های HDPE منتشر کرده است که تمامی شرایط و دستورالعمل های حمل، نصب و نحوه اجرا در آن موجود است. بنابراین تمامی مراحل براساس این آیین نامه که پیوست این گزارش میباشد، آورده شده است.