



## حفاظت و تثبیت ساحل چپ رودخانه کارون به وسیله لحاف بتنی با فیلتر ژئوتکستایل در محدوده شیبان

غلامرضا لشکری پور

گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

محمد غفوری

گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

محمود شهبازی

گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

### چکیده

پروژه حفاظت و تثبیت ساحل چپ رودخانه کارون در محدوده شیبان به منظور جلوگیری از فرسایش رودخانه ای و تثبیت آن به دلیل نزدیکی با خط آهن سراسری انجام شده است. این پروژه به طول ۸۰۰ متر در ساحل چپ رودخانه در یک قوس خارجی مماندر انجام شده است. در این مقاله مهمترین مراحل اجرایی جهت تثبیت و حفاظت ساحل مذکور با استفاده از لحاف بتنی (Incomat flex) با فیلتر غشایی (Geotextile) بررسی شده است. از میان گزینه های اصلی تثبیت با آهک و استفاده از لحاف بتنی با فیلتر غشایی ژئوتکستایل، گزینه لحاف بتنی با فیلتر ژئوتکستایل به عنوان اقتصادی ترین، اجرایی ترین و سریع ترین گزینه انتخاب گردید. از شیب های موجود به دلیل کاشت پوشش گیاهی و فضای سبز (به منظور جلوگیری از فرسایش) نیز می توان بعنوان یک مرکز تفریحی استفاده نمود.

**واژه های کلیدی:** تثبیت ساحل، فرسایش رودخانه ای، لحاف بتنی، فیلتر غشایی ژئوتکستایل.

### **Stabilization of Karoon left bank by incomat flex with geotextile filter in Sheyban area**

G. R. Lashkaripour

*Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad*

M. Ghafouri

*Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad*

M. Shahbazi

*Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad*

### **Abstract**

The project of stabilization of Karoon left bank by incomat flex with geotextile filter in Sheyban area has been performed to prevent beach erosion due to vicinity with railroad. The project was

conducted in a length of 800 meters in the left bank of the river in an external arch of meandr. In the paper, the most important executive steps of protection and stabilization of the aforesaid bank were studied by using incoat flex with geotextile. Among the main options of stabilization with lime and using incoat flex with Geotextile, the superior choice of incoat flex with geotextile selected the most economic, executive and the fastest choice. Available slops can be utilized as a recreation center due to planting canopy and vegetative cover (in order to prevent erosion).

**Key words:** bank stabilization, beach erosion, incoat flex, geotextile filter.

## ۱ مقدمه

فرسایش سواحل آبراهه های جریان باعث خسارت به اراضی مستعد کشاورزی، تاسیسات مجاور و عریض شدن آبراهه جریان می شود. فرایند فرسایش توده ای ساحل رودخانه عاملی جهت انتقال احجام بزرگ رسوبات همراه با پیامدهای رسوب گذاری در پایین دست یک سیستم رودخانه بوده و مسئله مهمی در مدیریت رودخانه می باشد. رسوبات حاصل از فرسایش سواحل در برخی مواقع درصد قابل توجهی از مجموعه کل رسوبات انتقالی توسط جریان رودخانه (تا ۸۰ درصد)، را شامل می شوند (صمدی و همکاران ۱۳۸۴).

رودخانه ها از لحاظ زمین شناسی به سه دسته جوان، کامل، مسن تقسیم بندی می شوند. در رودخانه های مسن دره های بسیار پهن جریان داشته، بسترشان دارای شیب ملایمی است و در مسیر آنها آبشاری وجود ندارد. مسیرهای نعل اسبی در حاشیه رودخانه حاکی از تغییر مسیر پیچ های رودخانه در طول زمان می باشد. رودخانه کارون جزء این نوع رودخانه هاست. در رودخانه های مسن مانند کارون فرسایش غالباً بصورت فرسایش دیواره بروز می کند. زیرا بستر این رودخانه ها طی سالیان متمادی با توجه به شیب کم رودخانه نسبتاً پایدار شده و لذا فرسایش در کناره های رودخانه بوقوع می پیوندد (مهندسین مشاور گلال راه جنوب ۱۳۸۷). این مسئله در سر پیچها و برای قوس مقعر شدید تر است.

ساحل چپ رودخانه کارون در محدوده شیبان تحت تاثیر فرسایش شدید رودخانه ای قرار دارد. در قوس خارجی ساحل مذکور، محل برخورد بردارهای جریان با دیواره رودخانه است که منجر به فرسایش زیادی می گردد (مهندسین مشاور گلال راه جنوب ۱۳۸۷). خط آهن سراسری در فاصله ۲۰۰ متری از ساحل چپ رودخانه کارون در محل پروژه قرار دارد. در نتیجه حفاظت و تثبیت ساحل رودخانه در مقابل فرسایش دیواره و جلوگیری از حرکت جانبی آن به سمت خط آهن امری ضروری است. از جمله مناطقی در ایران که از پوشش لحاف بتنی استفاده شده است، کانال های آب دز و کانال آبیاری و زهکشی کوثر در ۳۵ کیلومتری شمال اهواز را می توان نام برد. تثبیت ساحل چپ رودخانه کارون در محل طرح به وسیله لحاف بتنی و فیلتر ژئوتکستایل بطول ۸۰۰ متر صورت گرفته است.

## ۲ موقعیت جغرافیایی منطقه

شهر شیبان در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال شرقی اهواز و در ساحل غربی رودخانه کارون واقع شده است. موقعیت محل اجرای پروژه بین طولهای جغرافیایی " ۴۶° ۱۶' - ۴۸° شرقی و " ۲۷° ۴۶' - ۴۸° شرقی و عرضهای

جغرافیایی  $31^{\circ} 25' 66''$  شمالی و  $55^{\circ} 25' 31''$  شمالی واقع گردیده است. این محدوده در مئاندر مجاور شهر شیبان در ساحل چپ رودخانه قرار دارد.

### ۳ خصوصیات زمین شناسی

گستره طرح شامل رسوبات آبرفتی رودخانه ای عهد حاضر با قابلیت فرسایش زیاد می باشند. در این محدوده پنج نوع خاک شناسایی گردید که توصیف آن ها در جدول شماره ۱ آمده است (مهندسیین مشاور گلال راه جنوب ۱۳۸۷). این خاک ها جهت زیر سازی لحاف بتنی مناسب نیستند و نسبت به حرکات لغزشی و توده ای حساس و مستعدند. بدین سبب اجرای لحاف بتنی بدون در نظر نگرفتن تمهیدات مورد لزوم مشکل آفرین خواهد بود.

#### جدول شماره ۱- مشخصات خاک های محدوده اجرای طرح.

گروه خاک	شرح	درصد
CL	رس غیر آلی با $PI < 4$ و $LL > 50$	8.7
CL-ML	رس لای دار با $LL > 50$	8.7
ML	سیلت (لای)، $PI > 4$ و $LL > 50$	26.1
SM	ماسه سیلتی، غیر پلاستیک یا با پلاستیسیته کم $PI > 4$	34.8
SP-SM	ماسه سیلتی بد دانه بندی شده	21.7

#### ۴ لحاف بتنی (Incomat flex)

پوشش لحاف بتنی از یک تشک دو جداره از جنس ژئوتکستایل (Geotextile) تشکیل گردیده است که سطح بالائی و پائینی آن توسط نخهائی از جنس پلی آمید بهم متصل شده اند. به نحوی که امکان تزیق سیمان در جداره تشک را امکان پذیر و میسر می سازد (مهندسیین مشاور شاراب ۱۳۸۵). برخی از مشخصات فنی لحاف بتنی در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

#### جدول شماره ۲- برخی مشخصات فنی پوشش ژئوتکستایل.

مشخصات فنی	مقدار
مقاومت کششی	تار ۴۵ KN/m پود ۲۵ KN/m
مقاومت به پارگی	تار ۲۵ KN/m پود ۲۰ KN/m
حداکثر تغییر طول	تار ۲۰ درصد پود ۲۰ درصد
نفوذ پذیری	$20 \text{ Lit/Sec/m}^2$
قطر منافذ $O_{90}$	۲۰۰ میکرون
وزن لحاف	$400 \text{ gr/m}^2$
مقاومت ریسمان عمودی	۴۰ daN

#### ۵ برداشت مقطع رودخانه

برداشت پروفیل هر مقطع با استفاده از قایق انجام می شود. به نحوی که به وسیله متر کشی، فاصله هر نقطه از ساحل اندازه گیری می گردد و در هر نقطه به وسیله یک میله مدرج، عمق آب اندازه گیری شده و در نهایت بعد از برداشت مقاطع عرضی، پروفیل ها و پلان رودخانه ترسیم می شود. در نتیجه تمام مقاطع جهت زیر سازی تهیه می گردد (شکل ۱).



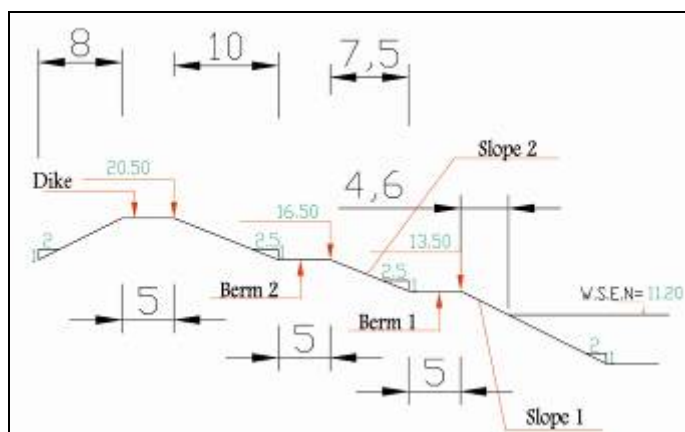
شکل ۱- اندازه گیری عمق آب به وسیله میله مدرج.

## ۶ روش اجرای مقطع طراحی

### الف) زیر سازی

ابتدا ساحل رودخانه که دارای شکل نامنظمی بود توسط ماشین آلات راه سازی پاکسازی و مسطح می شود. سپس به وسیله عملیات نقشه برداری، مسیر طرح بر اساس مقاطع تهیه شده، میخ کوبی و پیاده شد و شیب ها، حدود برم ها (قسمت های مسطح) و دایک مشخص می گردد (شکل ۲). حد اکثر رقوم تراز دایک،  $20/5$  متر، برم ۲،  $16/5$  متر و برم ۱،  $12/8$  متر و سطح آب،  $11/2$  تعیین شد (مهندسین مشاور گلال راه جنوب ۱۳۸۷). در چنین حالتی مقطع آماده خاکریزی و تحکیم می شود. پس از آن با خاکریزی لایه های  $20$  سانتیمتری (توسط خاک مناسب قرضه) و پخش آن در مقطع کانال، آب پاشی شده و در رطوبت اپتیمم توسط غلتک با تراکم  $90-95$  درصد متراکم می گردد. لبه های اضافی با توجه به رقوم و مقطع طراحی شده توسط تریمر (وسیله ای که آن را بجای پاکت بیل مکانیکی قرار داده تا مقاطع شیبدار با شیب مشخص مانند شیب های دیواره کانال را بوجود بیاورد) بریده شده و به صورت یک مقطع صاف و مطلوب در آورده می شود. بعد از آماده سازی برم ها، شیب ها و دایک و به منظور تقویت میل مهارها (Anchor) و جلوگیری از کشش مضائف لحاف و فیلتر ژئوتکستایل به درون رودخانه (آریافر)، Weep Hole به عرض  $70$  و عمق  $80$  سانتیمتر طراحی می شود (شکل ۳). میل مهارها آرماتورهای شماره  $20$  با طول  $60$  سانتیمتر انتخاب می گردد.  $1/5$  متر لحاف تزریق شده با بتن که درون Weep-Hole قرار دارد و دیوار روی آن مانع از لغزش لحاف به درون رودخانه می گردد.

۴۹۲



شکل ۲- مقطع محدوده اجرای طرح.



شکل ۳- نمایی از Weep Hole قبل و بعد از اجرای دیواره درون آن.

بعد از تراکم نمودن خاک، شفته گل آهک با ضخامت ۲۰ سانتیمتر و با عیار ۲۰۰ کیلوگرم در مترمکعب در زیر پوشش لحاف بتنی پیش بینی گردیده که بعد از اجرا با رطوبت اپتیمم توسط غلتک متراکم می گردد. بدین ترتیب مقطع جهت مراحل بعدی آماده می شود. به منظور مقاوم سازی زیر فیلتر غشایی و لحاف بتنی در بستر رودخانه، قطعات بزرگ سنگی در اندازه بولدر در بستر رودخانه ریخته شده و شیب آن توسط بیل مکانیکی تامین می گردد(شکل ۴).



شکل ۴- مقاوم سازی زیر فیلتر غشایی (ژئوتکستایل) و لحاف بتنی در بستر رودخانه با قطعات سنگی در اندازه بولدر.

#### ب) استقرار نوار ژئوتکستایل و لحاف بتنی

پس از آماده شدن بستر مطابق با طرح مذکور در بند (الف)، نوارهای ژئوتکستایل و لحاف که به عرض ۵ متر و طول ۲۵ متر انتخاب شدند، در محل خود قرار می گیرند. به گونه‌ای که ۱/۵ متر از لحاف در درون Weep-Hole، ۴/۳ متر آن روی برم ۱، ۵/۲ متر آن در روی شیب ۱ (دیواره رودخانه) و ۱۴ متر آن در بستر رودخانه استقرار می یابد و توسط میل مهار، مهار می شود (مهندسین مشاور گلال راه جنوب ۱۳۸۷). به منظور پهن کردن فیلتر غشایی و لحاف بتنی در بستر رودخانه، در خط القعر رودخانه در فواصل مشخص گونی های پر از سنگ توسط قایق قرار داده می شود به نحوی که در هر نقطه مشخص ۱۵ عدد گونی پر از سنگ (وزن هر گونی حدود ۳۰ کیلو گرم) متصل به هم به وسیله قایق درون آب انداخته می شود و به آن ها نیز یک شناور به منظور مشخص نمودن محل آن ها متصل می گردد. همچنین یک قرقره به آن ها متصل می شود. فیلتر غشایی و لحاف

بتنی با طناب محکم بسته شد و طناب از قرقره عبور داده و به ساحل فرستاده می شود. در این صورت در ساحل با کشیدن طناب، لحاف و فیلتر غشایی (ژئوتکستایل) در بستر مستقر می شوند (شکل ۵). موارد ذکر شده در زیر آب توسط غواص کنترل می شود.



شکل ۵- استقرار فیلتر ژئوتکستایل و لحاف بتنی در بستر رودخانه.

### ج) بتن ریزی

عملیات تزریق بتن به درون لحاف به وسیله پمپ بتن مستقر در برم ۲ انجام می شود. به منظور هدایت بهتر بتن به درون لحاف، به انتهای لوله فلزی پمپ بتن، لوله پلی اتیلنی به قطر ۴ اینچ متصل می شود (آریافر ۱۳۸۶). بتن مورد استفاده برای تزریق در لحاف با اسلامپ نسبتاً زیاد (۲۳-۲۰) می باشد. براساس توصیه کارخانه سازنده ژئوتکستایل، برای افزایش قابلیت پمپ بتن، اضافه نمودن مقدار زیادی مواد پر کننده ریزدانه (فیلر) به مخلوط فوق ضروری می باشد (HUESKER SYNTHETIC). در جدول شماره (۳) مشخصات مخلوط بتن مورد نیاز نشان داده شده است. ملاحظه می شود که به منظور افزایش روانی و قابلیت پمپ شدن بتن از مواد هوازا استفاده شده است (مهندسی مشاور شاراب ۱۳۸۵). همچنین از فوق روان کننده معمولی استفاده گردیده است که این ماده علاوه بر خاصیت روان کنندگی باعث افزایش مقاومت بتن نیز می گردد. قبل از بتن ریزی، نوارهای فیلتر غشایی ژئوتکستایل و لحاف توسط یک دستگاه ماشین دوخت سیار به نوار قبلی دوخته می شود.

۴۹۴

### جدول شماره ۳- مشخصات مخلوط بتن جهت پمپ به لحاف بتنی.

نوع مصالح - مشخصه	کمیت و ارقام
حداکثر قطر شن	۱۲ میلی متر
حداکثر قطر ماسه	۸ میلی متر
مقدار شن در مخلوط	۴۰ درصد
مقدار ماسه در مخلوط	۶۰ درصد
نسبت آب به سیمان W/C	۰/۷
عیار سیمان در مخلوط	۴۲۵ و ۴۵۰ کیلوگرم
مقدار ماده هوازا (parzial air)	۰/۲۱ لیتر در متر مکعب
حداقل مقاومت فشاری ۲۸ روزه مجاز	۲۶۰ کیلو گرم بر سانتی متر مربع
اسلامپ (Slump)	۲۰-۲۳ سانتی متر

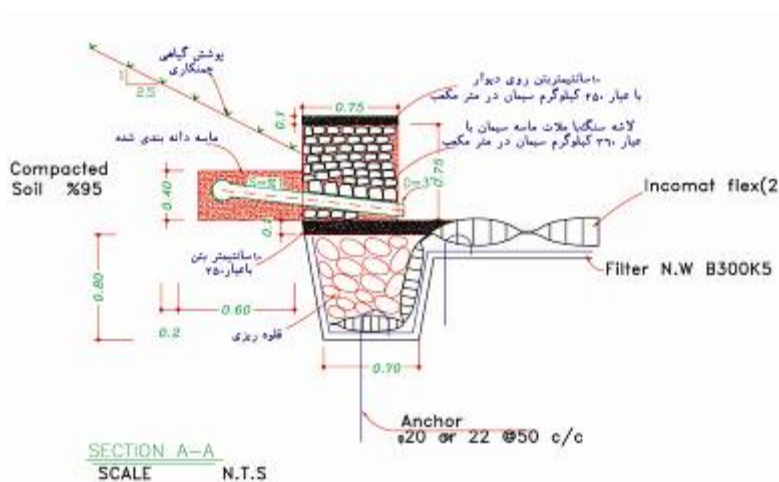
## ۷ نکات مهم در اجرای تزریق بتن در لحاف بتنی

پس از استقرار نوارهای ژئوتکستایل و لحاف بتنی، لوله تزریق بتن از طریق شکاف های ایجاد شده در هر نوار وارد لحاف بتنی شده و عملیات تزریق انجام می گردد (شکل ۶). در این عمل باید سعی شود تا موقعیت دهانه لوله تزریق بتن در وسط هر نوار استقرار پیدا کند تا بتن بصورت همگن در لحاف تزریق شود. لحاف به گونه ایست که هنگام تزریق بتن در آن، آب مازاد آن خارج شده و بتن با ترکیبی مناسب و همگن در می آید (مهندسین مشاور شاراب ۱۳۸۵). در صورت نیاز می توان تعداد سوراخهای تزریق را برای هر نوار افزایش داد. با اتمام بتن ریزی هر نوار، نوار بعدی برای بتن ریزی آماده می گردد. در هنگام تزریق باید سعی شود تا فشار پمپ بتن به گونه ای متعادل تنظیم گردد تا از پاره شدن ریسمان های عمودی لحاف و متورم شدن لحاف جلوگیری بعمل آید (مهندسین مشاور شاراب ۱۳۸۵). به منظور پر شدن تمام فضاهای خالی لحاف در هنگام تزریق بتن، باید روی لحاف راه رفت و آن را لگد کرد. مشابه این کار را غواص در بستر انجام می دهد.



شکل ۶- تزریق بتن درون لحاف بتنی در زیر آب و خارج از آن.

پس از خاتمه بتن ریزی هر نوار، شکاف های ایجاد شده جهت عبور لوله پمپ بتن، توسط قطعات ژئوتکستایل به ابعاد  $30 \times 30$  سانتی متر و با دست دوخته می شوند. همچنین با ایجاد یک شبکه  $1/25 \times 1/25$  متر با میل مهار  $\Phi = 20$  (Anchor) (به ارتفاع ۶۰ سانتی متر)، لحاف بتنی مهار می شود. پس از اینکه بتن درون لحاف کمی خود را گرفت پانل ها را شستشو داده تا بتن های ریخته شده روی لحاف قبل از سفت شدن زدوده شوند و زیبایی لحاف نمایان گردد. هنگامی که بتن درون لحاف بتنی به مقاومت مطلوب رسید، درون Weep-Hole از قطعات سنگی بزرگ در اندازه بولدر پر شده و روی آن دیوار سنگی با ملات سیمان اجرا می گردد (شکل ۷). در این صورت ضریب اطمینان لحاف بتنی در برابر لغزش به درون رودخانه افزایش می یابد. درون دیوار مذکور لوله های زهکشی با فاصله ۱۰ متری از هم تعبیه می شود. این لوله ها در پشت دیوار توسط یک لوله جانبی مشبک جهت زهکشی به هم مرتبط می شوند (مهندسین مشاور گلال راه جنوب ۱۳۸۷). روی لوله مشبک توسط ماسه با دانه بندی مشخص پر می شود (جدول ۴).



شکل ۷- نمای شماتیک از مقطع عرضی Weep-Hole.

جدول شماره ۴- دانه بندی ماسه روی لوله زهکشی پشت Weep-Hole.

بافت مصالح	NO.200	NO.100	NO.50	NO.30	NO.16	NO.8	NO.4	3/8	3/4
ماسه	97-100	63-97	74-85	38-70	15-45	5-25	0-5	-	-
درشت دانه	-	-	-	-	95-100	75-90	60-80	40-60	20-35

۴۹۶

در انتهای طرح یک Cut-Off به عمق ۱ متر و عرض ۸۰ سانتیمتر ایجاد شد که انتهای Weep-Hole را به دیواره رودخانه متصل می کند (شکل ۸). لحاف و فیلتر ژئوتکستایل، درون Cut-Off قرار می گیرد و پس از اینکه بتن درون لحاف استحکام لازم را بدست آورد، درون آن با مصالح سنگی و بتن محکم می شود. این عمل منجر به افزایش مقاومت لحاف بتنی در برابر جریانات رودخانه می شود.

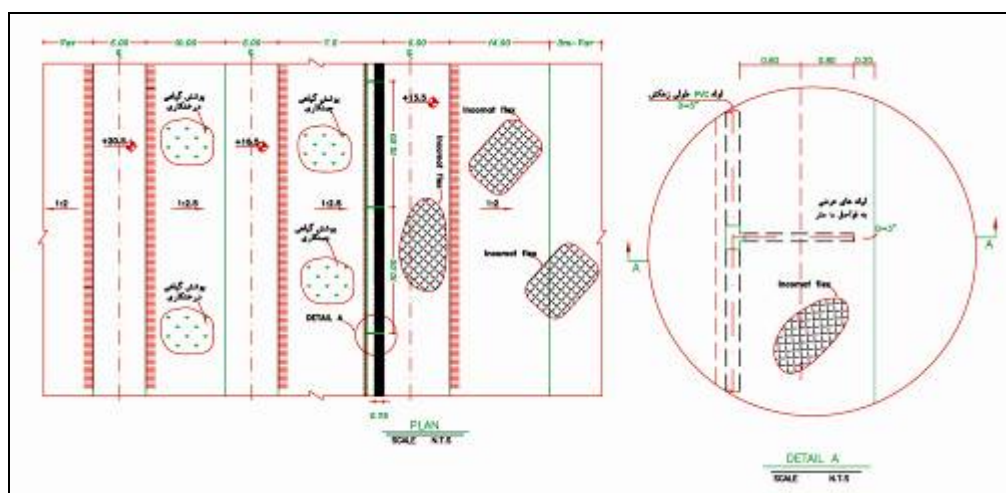


شکل ۸- نمایی از Cut-Off در انتهای طرح.



## ۸ ایجاد پلکان و فضای سبز

پس از اجرای لحاف بتنی، با ایجاد پلکان (هر پلکان با فاصله ۲۰۰ متر از پلکان بعدی)، پوشش گیاهی و فضای سبز در شیب ۲م و شیب دایک می توان یک مرکز تفریحی به منظور جلوگیری از فرسایش ایجاد نمود. شکل ۹، نقشه محدوده اجرای طرح را نشان می دهد که در آن، فضای سبز، لحاف بتنی، قسمتی از بستر رودخانه، برم ها، شیب ها و دایک قابل مشاهده است.



شکل ۹- نقشه محدوده اجرای طرح.

۴۹۷

## ۹ نکات مهم در اجرای طرح

موارد زیر به عنوان جمع بندی و توصیه قابل ذکر می باشد :

۱. نسبت اختلاط بتن و دانه بندی مورد توصیه بایستی به دقت رعایت شود تا قابلیت پمپ شدن بتن به درون لحاف به سهولت انجام پذیرد و بتن در فضاهای میان دو لایه ژئوتکستایل نفوذ نموده و با ضخامت طرح شکل گیرد.
۲. استفاده از مصالح شن و ماسه مناسب با کیفیت و دانه بندی مطلوب، سیمان تازه و مناسب، پمپ بتن متناسب با قدرت مورد نیاز و کارا، ماشین آلات مناسب و نیروی کار متخصص و با تجربه از ضروریات موفقیت در اجرای این نوع پوشش است.
۳. جهت کنترل بیشتر بر نحوه بتن ریزی و یکنواختی آن در پانل ها، عرض نوار از ۵ متر بیشتر نشود.
۴. تزیق بتن باید از پایین به بالا (از بستر به سمت برم) انجام گیرد.
۵. بستر رودخانه باید قبلاً براساس طرح مقطع اصلی رگلاژ و کلیه لایه ها به خوبی تحکیم شده لایه های سست با مصالح مرغوب جایگزین و متراکم شود.
۶. در هنگام دوختن پانل ها به یکدیگر باید دقت کامل به عمل آید تا از پاره شدن لایه ها و یا کشیده شدن آنها و یا صدمه دیدن ریسمان های عمودی جلوگیری بعمل آید.

۷. اجرای پوشش ژئوتکستایل در سطحی صاف و بدون عارضه صورت پذیرد.
۸. مهار لحاف بتنی توسط میل مهار (Anchor) باید با دقت و مطابق با توصیه های فنی استاندارد صورت پذیرد.
۹. مراقبت از بتن تزریق شده در لحاف بتنی و حفظ رطوبت آن حداقل به مدت یک هفته پس از اجرا ضروری می باشد (مهندسین مشاور شاراب ۱۳۸۵).

### نتیجه گیری

از میان گزینه های اصلی جهت تثبیت ساحل چپ رودخانه کارون در محدوده شیبان شامل استفاده از آهک و استفاده از لحاف بتنی با فیلتر غشایی (ژئوتکستایل)، لحاف بتنی با فیلتر غشایی (ژئوتکستایل) به عنوان گزینه برتر انتخاب شد. در این طرح با کاشت پوشش گیاهی و ایجاد فضای سبز در شیب های موجود، از آن بعنوان یک مرکز تفریحی استفاده خواهد شد. کاشت پوشش گیاهی و فضای سبز در جلوگیری از فرسایش نیز دارای اهمیت می باشد. بطور کلی مزایای استفاده از لحاف بتنی به شرح زیر می باشد:

- می تواند بخوبی خود را با سطوح موجود تطبیق دهد و همچنین برای سطوح ناهموار و شیب های تند، حتی در زیر سطح آب عملکرد مطلوبی دارد.
- مقرون به صرفه، مطمئن، سازگار با طبیعت و با عمر طولانی است.
- در مقابل عوامل میکروبی، شیمیایی و اشعه UV مقاومت مطلوب دارد.
- نصب آن در اعماق زیاد و در محل هایی که در معرض جریانهای تند قرار دارد نیز امکانپذیر است.
- اتصال رول های لحاف با ماشین دوخت سیار، به سادگی انجام می گیرد.

۴۹۸

### منابع

- آریافر بهزاد، ۱۳۸۶، تثبیت ساحل بالادست و پایین دست ایستگاه پمپاژ شبکه آبیاری و زهکشی کوثر با استفاده از لحاف بتنی، دومین کنفرانس ملی تجربه های ساخت تاسیسات آبی و شبکه های آبیاری و زهکشی، صفحات ۴۹۵-۵۰۷.
- صمدی امیر، امیری تکلدانی ابراهیم، رحیمی حسن، ۱۳۸۴، فرسایش توده ای ساحل رودخانه، تخریب اراضی و پیامدهای آن [www.civilica.com](http://www.civilica.com).
- مهندسین مشاور شاراب، ۱۳۸۵، گزارش مرمت و بازسازی اساسی کانال های غرب دز.
- مهندسین مشاور گلال راه جنوب، ۱۳۸۷، آلبوم عکس ها، گزارش حفاظت از ساحل چپ رودخانه کارون در محدوده شیبان.
- مهندسین مشاور گلال راه جنوب، ۱۳۸۷، آلبوم نقشه ها و مقاطع، گزارش حفاظت از ساحل چپ رودخانه کارون در محدوده شیبان.
- مهندسین مشاور گلال راه جنوب، ۱۳۸۷، گزارش حفاظت از ساحل چپ رودخانه کارون در محدوده شیبان.
- HUESKER SYNTHETIC، کاربرد ژئوسنتیک در مهندسی سیویل.