

روش‌های اجرای لایروبی رودخانه کارون در محدوده شهر اهواز (از پل سوم تا پل پنجم)

شقایق باغبان‌پور، کارشناس ارشد سازه‌های آبی، شرکت مهندسی مشاور دزآب
ابراهیم نجاران، کارشناس ارشد سازه‌های آبی، سازمان آب و برق خوزستان
سید ابراهیم حسینی، کارشناس ارشد سازه‌های آبی، سازمان آب و برق خوزستان

چکیده

کارون بلندترین و پرآب‌ترین رود ایران، اراضی زراعی و صنعتی بسیاری را در اطراف خود جای داده است. بدیهی است مطالعات ساماندهی این رودخانه اهمیت بسیاری دارد. بخشی از مطالعات ساماندهی کارون، لایروبی این رود می‌باشد. لایروبی عبارت است از جابجایی مواد بستر در بالا یا زیر آب و انتقال آن‌ها به منطقه‌های دیگر. لایروبی با اهداف متفاوتی در رودخانه‌ها و دریاها انجام می‌شود. پیش از اجرای لایروبی و انجام هزینه‌های زیاد لازم است تا احجام لایروبی، جنس مواد قابل برداشت و رقمی که باید پس از اجرا بدست آید، بدقت محاسبه شود. در این تحقیق با در نظر داشتن موارد فوق در رودخانه کارون، روش مناسب لایروبی و نحوه اجرای آن از پل سوم تا پل پنجم (در محدوده اهواز) ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: رودخانه کارون، رسوبات، لایروبی خشک، لایروبی نیمه‌خشک، لایروبی دریایی

مقدمه

رودخانه کارون پرآب‌ترین و بزرگترین رودخانه ایران با طولی معادل ۹۵۰ کیلومتر تنها رودی است که تنها در داخل ایران جریان دارد. سرچشمه شاخه‌های اصلی کارون (ارمند و بازفت) و چشمه دیمه، زردکوه بختیاری در استان چهارمحال و بختیاری است ولی شاخه‌های فرعی آن از کوه‌های مختلف سرچشمه می‌گیرند. مهم‌ترین شاخه فرعی کارون، رود دز است که در شمال اهواز به کارون ملحق می‌شود. کارون از یک طرف در خرمشهر از طریق مصب خود به اروندرود وصل می‌شود و از طرف دیگر به خلیج فارس و اقیانوس هند مرتبط می‌شود. پیچ و خم‌های موجود در سر راه این رود، خوزستان را به جلگه‌ای بی‌نظیر تبدیل کرده است. سدهای مختلفی بر روی این رودخانه ساخته شده‌اند که مهم‌ترین آنها، سدهای کارون ۱، کارون ۳، کارون ۴، مسجد سلیمان و در پایین تر، سدهای گتوند علیا و سد تنظیمی گتوند می‌باشند. در زمان قاجار در این رودخانه سرویس کشتیرانی توسط انگلیسی‌ها دایر شد. کارون اکنون مانند سابق پرآب نیست و قابلیت کشتیرانی ندارد.

افزایش جمعیت و پیشرفت‌های صنعتی و تکنولوژی نه تنها باعث افزایش میزان مصرف آب شهری شده بلکه میزان آلودگی محیط زیست را نیز افزایش داده است. رودخانه کارون در کناره‌های خود اراضی زراعی و صنعتی متعددی را جای داده است و آلاینده‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی وارد این رودخانه می‌شوند. رسوبات کارون به دلیل ماهیت رسی، داشتن بار الکتریکی زیاد و ظرفیت تبادل کاتیونی بالا قدرت زیادی در جذب عناصر آلاینده حاصل از زه‌آب‌های وارد شده به رودخانه دارند، در اثر تجمع عناصر آلاینده در این رسوبات خطر آلودگی آب اتفاق می‌افتد، روند رو به افزایش رسوب گذاری، افزایش واحدهای صنعتی و کشت و صنعت‌ها، افزایش جمعیت و بالطبع بیشتر شدن پساب‌های صنعتی، شهری و کشاورزی، پتانسیل آلودگی کارون را بالا برده است. خشکسالی و کم آبی و برداشت آب از سرشاخه‌ها سواحل رودخانه کارون را از رونق انداخته است و

سطح آب رودخانه کارون در حال حاضر کاهش شدیدی یافته به طوری که در برخی نقاط آن آب ساکن و جلبکی شده است. در حال حاضر دبی رودخانه کارون از ۱۶۰ مترمکعب بر ثانیه کمتر است. این رود قابلیت عبور آب تا ظرفیت ۳۵۰۰ هزار مترمکعب در ثانیه را دارد لیکن به علت تجاوز به حریم رودخانه به ویژه در مقطع شهر اهواز و بالادست آن و همچنین خشکسالی‌های چند سال اخیر، رسوبات قابل توجهی در کف و بستر رودخانه نشست کرده که باعث بالا آمدن بیشتر سطح آب در مواقع سیلابی شهر اهواز شده و در اینگونه مواقع شهر را در معرض خطر قرار می‌دهد. از جمله ضرورت‌های انجام لایروبی کارون زیباسازی اطراف رودخانه کارون و ایجاد محل گردشگری نمونه در منطقه و بالطبع پاکسازی داخل و سواحل رودخانه منجر به جلوه شهر اهواز، ایجاد کمربند طبیعی با طرح جنگل کاری در مرز جنوب غربی خوزستان برای جلوگیری از ورود گرد و غبار، تأمین کامل آب شرب مردم خوزستان و به ویژه مردم آبادان و ماهشهر و تأمین آب کشاورزی جهت رونق کشاورزی این استان، رونق توریسم و گردشگری و تبلیغ از فرهنگ و تمدن چندین هزار ساله خوزستان ساخت فضاهای تفریحی و گردشگری برای پر کردن اوقات فراغت مردم شهرهای مختلف خوزستان (پارکهای آبی - پارکهای جنگلی - زمینهای بازی - سالنهای ورزشی - مرکز خرید های تجاری و...) و کنترل سیلابها و حفظ سرعت جریان آب رودخانه به منظور کاهش میزان رسوبگذاری می‌باشد.

در این مطالعه لایروبی رود کارون از پل سوم تا پل پنجم بررسی شده است. برداشت شامل تمامی جزایر رودخانه کارون به استثناء جزیره شادی تا رقوم معینی می‌باشد. علاوه بر آن رسوبات نهشته شده در سواحل رودخانه کارون خصوصا در بازه پل پنجم تا پل فولاد (ششم) در ساحل راست تا رقوم معینی برداشته می‌شود و جهت کاهش خطر رسوبگذاری عرض رودخانه کارون به طور متوسط با استفاده از دیواره سازی و ساحل‌سازی تا حدود ۳۰۰ متر در محدوده شهر اهواز کاهش خواهد یافت و این کاهش عرض با در نظر گرفتن تمامی ملاحظات فنی و رقوم سیلاب ۲۰۰ ساله در شرایط ساماندهی رودخانه کارون صورت خواهد گرفت. با تمامی تمهیدات انجام شده پروسه رسوبگذاری در رودخانه کارون متوقف نخواهد شد. و سالانه بطور متوسط به مقدار ۰/۳۸ متر در کل رودخانه رسوب بر جا می‌ماند. لذا با توجه به نتایج این مطالعه لایروبی رودخانه با تناوب ۲۰ ساله لازم خواهد بود و انجام عملیات لایروبی در هر بار باید تا اندازه‌ای باشد که با رقوم کف اصلاح شده مقاطع لایروبی مطابقت داشته باشد. [۳]

به طور کلی عملیات لایروبی عبارت است از جابجائی مواد بستر در بالا و زیر آب و حمل آن از یک محل به محل دیگر. گذشت سال‌ها از پروژه‌های لایروبی در رودخانه‌های دیگر نشان داده که فوائد اقتصادی بسیاری با اجرای لایروبی در یک رودخانه حاصل می‌شود و شکی نیست که توجیه اقتصادی هر طرح مهمترین دلیل در اجرای آن می‌باشد. منافع حاصل پس از اجرای لایروبی در یک رود به اجمال عبارتند از افزایش آب گذری و در نتیجه مهار سیلاب، کنترل فرسایش و حفاظت ساحل، کاهش خسارت ناشی از سیل، اصلاح الگوی جریان با کانالیزه کردن رودخانه، افزایش سرعت جریان در مواقع کم آبی و پر آبی، کنترل رسوب گذاری و مشکلات زیست محیطی، زیبا سازی سواحل رودخانه و ساماندهی حواشی رودخانه، توسعه و رونق فعالیت اقتصادی، استفاده بهینه از رودخانه به منظور گردشگری، امکان ترابری آبی و حمل و نقل مسافر و بار، تسهیل دسترسی شهروندان به رودخانه.

متدولوژی

محدوده لایروبی که در این تحقیق بررسی شده است، شامل رودخانه کارون از پل سوم تا پل پنجم است. این محدوده به شش بازه تقسیم شده و برای هر بازه به طور جداگانه با در نظر گرفتن شرایط فنی و محدودیت‌های اجرا، روش لایروبی پیشنهاد شده است.

شش محدوده لایروبی به شرح جدول (۱) تقسیم بندی شده است.

جدول (۱) زیربازه‌های لایروبی رودخانه کارون از پل سوم تا پل پنجم

نام بازه	موقعیت	X		Y	
		تا	از	تا	از
بازه اول	جزیره حد فاصل پل سوم و هفتم	280390	۲۸۱۳۸۰	3469370	۳۴۷۱۳۶۰
بازه دوم	صخره های پل هفتم	279960	279999	3469018	3469050
بازه سوم	حد فاصل پل هفتم تا پل سیاه	279182	279870	3468661	3468970
بازه چهارم	حد فاصل پل سیاه تا پل معلق	278787	279182	3467869	3468661
بازه پنجم	حد فاصل پل معلق تا پل نادری	278777	278787	3467363	3467869
بازه ششم	پل پنجم تا پارک شقایق	277438	278037	3464065	3466117

بر اساس مطالعات بازنگری ساماندهی رودخانه کارون (مطالعات هیدرولیک) در محدوده شهر اهواز شرایط هیدرولیکی شش زیر بازه مورد مطالعه شامل سرعت جریان و تراز سطح آب به ازای دبی‌های مختلف به صورت جدول (۲) می‌باشد. تراز سطح آب، سرعت جریان و دبی در جدول (۲) به ترتیب بر حسب متر، متر بر ثانیه و متر مکعب بر ثانیه است، همچنین دبی طراحی در این مطالعه ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه در نظر گرفته شده است.

جدول (۲) شرایط هیدرولیکی زیربازه‌های لایروبی رودخانه کارون از پل سوم تا پارک شقایق

دبی طراحی	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	ماه	
۱۲۰	۳۳۰/۸	۳۶۷/۶	۴۵۳/۸	۶۵۱/۹	۱۱۱۱/۵	۱۱۹۹/۶	۸۶۵/۹	۷۸۱/۱	۶۴۴/۵	۵۶۸/۵	۳۷۹/۱	۳۰۸/۶	دبی	
9/576	10/369	10/482	10/734	11/251	12/248	12/421	11/738	11/551	11/233	11/043	10/517	10/299	تراز آب	بازه اول
0/357	0/649	0/683	0/743	0/82	0/97	0/994	0/891	0/865	0/818	0/791	0/692	0/627	سرعت جریان	
8/692	9/57	9/696	9/97	10/527	11/582	11/757	11/055	10/856	10/507	10/295	9/734	9/492	تراز آب	بازه دوم
0/108	0/253	0/276	0/326	0/431	0/636	0/67	0/533	0/494	0/427	0/388	0/283	0/24	سرعت جریان	
8/687	9/55	9/673	9/942	10/492	11/532	11/705	11/012	10/816	10/472	10/262	9/711	9/473	تراز آب	بازه سوم
0/197	0/377	0/402	0/453	0/518	0/609	0/625	0/563	0/546	0/517	0/498	0/41	0/361	سرعت جریان	
8/095	9/191	9/338	9/653	10/267	11/364	11/543	10/818	10/61	10/246	10/023	9/382	9/097	تراز آب	بازه چهارم
0/181	0/301	0/318	0/354	0/426	0/561	0/584	0/493	0/467	0/423	0/397	0/323	0/291	سرعت جریان	
8/089	9/164	9/305	9/608	9/608	11/265	11/44	10/729	10/528	10/177	9/964	9/348	9/074	تراز آب	بازه پنجم
0/188	0/342	0/363	0/41	0/505	0/687	0/718	0/595	0/56	0/502	0/467	0/37	0/328	سرعت جریان	
8/051	9/069	9/202	9/486	10/037	11/034	11/198	10/534	10/346	10/019	9/819	9/242	8/98	تراز آب	بازه ششم
0/195	0/362	0/385	0/433	0/531	0/714	0/744	0/622	0/587	0/527	0/491	0/391	0/35	سرعت جریان	

واضح است که اجرای لایروبی در هر منطقه از یک سو با محدودیت‌ها و از سوی دیگر با مزایایی همراه است، محدودیت‌های لایروبی در رودخانه کارون شامل مشکل انتخاب حوضچه تخلیه لایروبی به روش هیدرولیکی، غیر متمرکز بودن مقاطع لایروبی، مشکلات دسترسی تجهیزات به محل لایروبی، مشکل حمل و انتقال مواد لایروبی و عبور از منطقه شهری، مشکل نگهداری موقت مواد لایروبی تر و نیمه‌تر جهت خشک شدن برای حمل، محدودیت عمق رودخانه برای استفاده از برخی تجهیزات لایروبی و همچنین وجود معارضین احتمالی است. از مزایا و ویژگی‌های مثبت در لایروبی رودخانه کارون می‌توان به قابلیت مهار جریان آب رودخانه در مقاطع، قابلیت خشک نمودن مناطقی از رودخانه بصورت دائم یا موقت، نرم بودن بستر به لحاظ دانه بندی مناسب جهت تجهیزات معمول لایروبی، جاده کنار گذر رودخانه در اغلب حاشیه‌های رود، امکان دسترسی آسان به اکثر مناطق رودخانه، سوابق لایروبی‌های انجام شده قبلی در گذشته، وجود جاده‌های دسترسی در برخی مناطق، عرض مناسب رودخانه در مناطق شهری، همراه داشتن حمایت مسئولین شهری، عدم وجود جزر و مد و تغییرات جزئی ارتفاع آب رودخانه، امکان دیپوی رسوبات در حاشیه ساماندهی رودخانه یا روی جزیره شادی و مجزا بودن بازه‌های لایروبی و امکان اجرای عملیات همزمان در تمام بازه‌ها اشاره کرد. [۱]

انتخاب روش‌های لایروبی برای رودخانه کارون:

شرایط ژئوتکنیکی، پارامترهای اقلیمی و امکانات موجود از جمله در اختیار داشتن ماشین آلات و ادوات لایروبی در هر منطقه در انتخاب روش لایروبی تأثیر زیادی دارد، شرایط ژئوتکنیکی و پارامترهای اقلیمی برای رود کارون در محدوده شهر اهواز بترتیب در جداول (۳) و (۴) آمده است.

جدول (۳) شرایط ژئوتکنیکی زیربازه‌های لایروبی رودخانه کارون از پل سوم تا پل پنجم

موقعیت	بافت بستر رودخانه	توضیحات
خم‌های داخلی	رس و رس لای دار	لای و رس همراه کمی ماسه که چسبندگی متوسط تا کم داشته و بر اساس طبقه بندی متحد در گروه CL نامگذاری می‌گردد.
دشت سیلابی	لای ماسه و رس دار	لای همراه با ماسه و رس می‌باشد و عمدتاً بدون چسبندگی و یا با چسبندگی کم است و در گروه ML و یا CL-ML طبقه بندی می‌گردد.
کانال اصلی	ماسه لای و رس دار	ماسه لای دار همراه با کمی رس است که در گروه SM تا SC قرار می‌گیرد و عمدتاً مربوط به کانال اصلی رودخانه می‌باشد.

در بازه بین پل معلق تا پل سیاه رخنمون‌های سنگی بصورت پراکنده وجود دارد و ممکن است بخشی از آنها در محدوده لایروبی واقع شود.

جدول (۴) پارامترهای اقلیمی ایستگاه سینوپتیک شهر اهواز

متوسط سالانه تعداد روزهای با دید ۲ کیلومتر و کمتر	متوسط سالانه تعداد روزهای طوفانی	متوسط سالانه تعداد روزها غباری	متوسط سالانه سرعت باد (نات)	متوسط سالانه بارش (میلیمتر)	متوسط رطوبت نسبی (درصد)	دما (درجه سانتیگراد)		
						متوسط سالانه	متوسط حداقل	متوسط حداکثر
32	9/3	64/8	5	213	43	32/9	17/6	26/2

با توجه به موارد فوق برای این رودخانه می‌توان پروژه‌های لایروبی را به سه روش کلی تقسیم بندی نمود (با اتمام مطالعات کامل و مشخص شدن فازهای مختلف رودخانه هر یک از روش‌های فوق الذکر به تنهایی یا به صورت ترکیبی از هر سه روش ممکن است در این پروژه بکار گرفته شود):

۱) لایروبی خشک:

این روش برای بخش‌هایی از رودخانه که کاملاً خشک می‌باشند (سطح رویی جزایر بزرگ) بکار می‌رود. این روش آسان‌ترین و کم هزینه ترین نوع لایروبی و با دقت بسیار زیاد خواهد بود. در این عملیات از تجهیزات خاک‌برداری خشکی مانند انواع لودر و بیل مکانیکی معمولی و کامیون‌های حمل خاک استفاده می‌شود و با کمترین اثر بر حاشیه می‌توان با سرعت بسیار مطلوب

لایروبی رودخانه را مطابق با مقاطع طراحی شده انجام داد از دیگر مزایای این روش امکان تسطیح مطلوب و تسهیل در ساخت حاشیه‌ها مطابق طرح اصلی در صورت نیاز شیب دقیق یا دیواره خواهد بود. این روش در مقایسه با سایر روش‌های لایروبی از هزینه کمتری برخوردار است. در شکل (۱) لایروبی خشک در یک رودخانه نشان داده شده است.

لایروبی نیمه‌خشک:

این روش در مناطقی از رودخانه که علی‌رغم نبود آب عمیق، امکان خشک نمودن وجود ندارد ولی نزدیک شدن به کانال از طریق حاشیه‌ها میسر است، بکار می‌رود. مانند مناطقی که امکان مهار آب سطحی یا کنترل ورودی آب نباشد، مناسب‌ترین تجهیزات برای این نوع لایروبی استفاده از بیل مکانیکی بوم بلند و جرثقیل گراپ دار بوم بلند ساحلی می‌باشد، در این لایروبی مواد بصورت گل‌آبدار یا لجن برداشت می‌شود، همچنین در مناطقی که عمق آب کمتر از ۵۰ سانتیمتر باشد در صورت تحکیم بستر امکان ورود تجهیزات به داخل آب و انجام لایروبی مطلوب با کمترین اثر گذاری بر حاشیه شهری نیز مقدور خواهد بود، عمده مشکل این روش نگهداری موقت مواد لایروبی لجنی جهت خشک شدن و قابلیت حمل توسط کامیون‌ها است؛ دقت این عملیات به میزان روش لایروبی خشک نیست، ولی در صورت مهارت مجری طرح، می‌توان مقاطع رودخانه را با دقت مطلوب به انجام رساند. بدیهی است هزینه این روش از لایروبی خشک بیشتر و زمان‌برتر خواهد بود، این روش به عنوان یکی از اصلی‌ترین روش‌های لایروبی رودخانه کارون پیشنهاد می‌گردد. شکل (۲) لایروبی نیمه‌خشک در یک رودخانه را نشان می‌دهد.

لایروبی دریایی:

این روش برای بخش‌هایی از رودخانه که امکان خشک نمودن آن‌ها (که حداقل یک متر آب دارند) و همچنین دسترسی از حاشیه‌های خشک به آن‌ها مقدور نیست و به دلیل پایین بودن سطح ساحل اطراف و بالا بودن سطح آب امکان استقرار تجهیزات و لایروبی از حاشیه بسیار محدود باشد مورد استفاده قرار می‌گیرد، بدیهی است استفاده از لایروبی‌های مکنده مخزن-دار خود کشش یا لایروبی‌های تیغه‌ای (کاتر) یا سطلی نیز فقط در صورتی که نیاز به ایجاد عمق قابل توجه در آن منطقه باشد دارای توجیه عملیاتی است، لذا اقتصادی‌ترین روش لایروبی دریایی، استقرار جرثقیل بوم بلند گراپ یا بیل مکانیکی بوم بلند بر روی یک بارج مسطح در میان رودخانه به منظور لایروبی از روی بارج و تخلیه مواد لایروبی روی بارج خواهد بود. شکل (۳) لایروبی دریایی را نشان می‌دهد. [۲]



شکل (۳) لایروبی دریایی



شکل (۲) لایروبی نیمه‌خشک



شکل (۱) لایروبی خشک

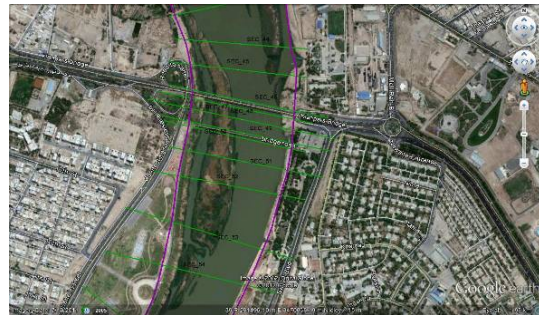
روش و اولویت اجرای لایروبی برای زیربازه‌ها:

بدیهی است که لایروبی بالادست باعث ایجاد رسوبات در پایین دست می‌شود، بنابراین بهتر است که لایروبی از بالادست به پایین دست باشد، مگر در مواردی که شرایط و اولویت‌های دیگر (از جمله زمان) در لایروبی تأثیرگذار باشد. با توجه به این امر اولویت اول در لایروبی بازه اول خواهد بود، روش در نظر گرفته شده برای این بخش، استقرار تجهیزات بر روی جزیره و لایروبی حاشیه جزیره به سمت داخل از پایین دست به طرف بالا دست است، (به علت عدم امکان ایجاد جاده دسترسی در پایین دست جهت بهره‌گیری از جاده دسترسی بالا دست جزیره به ساحل، لایروبی از حاشیه آبی جزیره آغاز و سپس از پایین دست به سمت بالا دست انجام می‌گردد). با توجه به تحکیم کم رسوبات جزیره ابتدا لازم است جاده‌های تردد مناسب تجهیزات در کل جزیره از طریق تحکیم بستر ایجاد شود، یکی از مشکلات این عملیات ضرورت اختصاص محل مناسب جهت آبیگری رسوبات آبی می‌باشد لذا در این صورت امکان مستقیم بارگیری رسوبات در کمپرسی‌ها وجود ندارد و هر کدام از

تجهیزات لایروبی، رسوبات را در نزدیکی خود دپو خواهد کرد و بعد از آبیگری طبیعی، توسط لودر به کامیون‌های حمل رسوبات بارگیری می‌گردند و نهایتاً رسوبات توسط کامیون‌ها از طریق جاده‌های دسترسی به محل تخلیه حمل و در محل تعیین شده تخلیه می‌شوند. در شکل (۴) تصویر ماهواره‌ای بازه اول نشان داده شده است. بازه دوم شامل صخره‌های پل هفتم می‌باشد که در لایروبی صخره‌ها برداشت نمی‌شوند. با توجه به اینکه بازه سوم در پایین دست بازه اول قرار دارد و اختشاشات لایروبی بالادست می‌تواند منجر به رسوب‌گذاری در این بازه گردد لذا اولویت اجرای این طرح می‌بایست طوری برنامه‌ریزی شود که اجرا این مقطع قبل از پایان لایروبی بازه اول به اتمام نرسد. روش لایروبی این مقطع، استقرار تجهیزات بر روی جزیره بزرگ اصلی و لایروبی حاشیه جزیره به سمت ساحل از بالادست به طرف پایین دست است، لایروبی جزایر مجرد می‌بایست توسط تجهیزات لایروبی مستقر روی بارج در میدان آبی انجام گردد، جزیره بزرگ نزدیک به ساحل به عنوان ایستگاه اصلی انتخاب و به عنوان محل آبیگری رسوبات نیز مورد استفاده قرار گیرد، البته با توجه به تحکیم کم رسوبات جزیره ابتدا لازم است جاده‌های تردد مناسب تجهیزات در این جزیره از طریق تحکیم بستر ایجاد گردد، رسوبات بعد از آبیگری طبیعی، توسط لودر به کامیون‌های حمل رسوبات بارگیری می‌گردند و نهایتاً رسوبات از محل خارج می‌شوند. با توجه به موقعیت مقطع و قرار گرفتن سد سنگی بازه دوم که مانع عبور بارج از مسیر آبی می‌گردد لذا الزاماً دسترسی کامیون‌های حمل رسوبات از طریق برش ساحل ساماندهی شده موجود و رسیدن به جاده کناره مقدور خواهد شد. شکل (۵) تصویر ماهواره‌ای بازه ۳ را نشان می‌دهد.



شکل (۵) تصویر ماهواره‌ای بازه سوم



شکل (۴) تصویر ماهواره‌ای بازه اول

عمده رسوبات ناشی اختشاشات بازه اول در بازه سوم قابل برداشت خواهد بود لذا بازه چهارم می‌تواند همزمان با بازه اول عملیاتی گردد و اولویت اجرایی دوم برای این بازه پیشنهاد می‌گردد. روش اجرای این بازه بصورت دسترسی بیل مکانیکی و جرثقیل با گراپ یا دراگ لاین و لودر به جزیره شادی از طریق پل اصلی جزیره و سپس با ایجاد مسیرهای دسترسی خاکریزی یا پل شناور به جزایر مجرد است، تمامی رسوبات با استفاده از کمپرسی‌ها به محل تعیین شده روی جزیره شادی منتقل گردیده و توسط لودرها تسطیح می‌شوند. عبور تجهیزات سنگین از روی پل جزیره شادی ممکن است با مقاومت شهرداری مواجه گردد که در این صورت ناگزیر از ایجاد برش در طرح ساماندهی کناره و نصب پل شناور می‌باشیم. پیشنهاد می‌گردد هماهنگی لازم در این خصوص با شهرداری اهواز بعمل آید. شکل (۶) تصویر ماهواره‌ای بازه چهارم را نشان می‌دهد.

اولویت اجرای بعدی بازه پنجم خواهد بود، روش اجرای لایروبی این بازه، استقرار تجهیزات بر روی جزیره بزرگ اصلی و لایروبی حاشیه جزیره به سمت ساحل از بالا دست به طرف پایین دست است، لایروبی جزایر مجرد می‌بایست توسط تجهیزات لایروبی مستقر روی بارج در میدان آبی انجام گردد، حمل رسوبات و نیاز به آبیگری رسوبات قبل از حمل توسط کامیون از چالش‌های این بخش از پروژه می‌باشد، بهتر است جزیره نزدیک به ساحل به عنوان ایستگاه اصلی انتخاب و به عنوان محل آبیگری رسوبات نیز مورد استفاده قرار گیرد، البته با توجه به تحکیم کم رسوبات جزیره ابتدا لازم است جاده‌های تردد مناسب تجهیزات در این جزیره از طریق تحکیم بستر ایجاد گردد، رسوبات بعد از آبیگری طبیعی، توسط لودر به کامیون‌های حمل

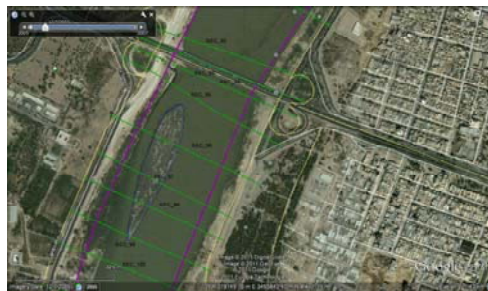
رسوبات از طریق جاده‌های دسترسی به محل تخلیه حمل تخلیه می‌شوند. با توجه به موقعیت بازه و قرار گرفتن پل بازه چهارم و جزایر شادی که مانع عبور بارج از مسیر آبی می‌گردد الزاماً دسترسی کامیون‌های حمل رسوبات از طریق برش ساحل ساماندهی شده موجود و رسیدن به جاده کناره مقدور خواهد شد. در شکل (۷) تصویر ماهواره‌ای بازه پنجم نشان داده شده است.



شکل (۷) تصویر ماهواره‌ای بازه پنجم

شکل (۶) تصویر ماهواره‌ای بازه چهارم

قرار گرفتن بازه ششم در پایین دست تمامی بازه‌ها اولویت اجرای این بازه را بعد از سایر بازه‌ها قرار می‌دهد ولی با توجه به حجم زیاد رسوبات واقع در این بازه و برنامه زمان بندی این بازه باید تقریباً همزمان با بازه‌های بالادست خود شروع شود. برای رسوباتی که در نوار ساحلی خصوصاً در حاشیه ساحل سازی رودخانه کارون واقع شده‌اند یا استقرار تجهیزات لایروبی شامل بیل مکانیکی و گراپ یا دراگ لاین نوار ساحلی رسوبات واقع در این ناحیه برداشت و به پشت محدوده ساحل‌سازی منتقل می‌شوند. لایروبی رسوبات واقع در بستر رودخانه ساحل ۳ جزیره کوچک که در دبی‌های پایین رخنمود دارند و رسوبات واقع در کف بستر رودخانه باید توسط تجهیزات لایروبی مستقر روی بارج در میدان آبی انجام گردد، رسوبات واقع در این ناحیه نیز پس از برداشت باید به حاشیه‌های چپ و راست رودخانه جهت تخلیه به پشت دیوارهای ساحلی موجود یا در دست احداث منتقل شوند. در هر صورت حمل رسوبات واقع در وسط رودخانه و نیاز به آبدگیری رسوبات قبل از حمل از چالش‌های این بخش از پروژه می‌باشد. با توجه به اینکه دیوار ساحلی سمت چپ رودخانه هنوز اجرا نشده است و به طور همزمان با عملیات لایروبی شروع خواهد شد. لذا در این بازه لایروبی باید از بالادست و در جبهه‌های کاری که عملیات اجرای شمع و دیوار ساحلی چپ و راست رودخانه به اتمام رسیده است شروع و به سمت پایین دست ادامه می‌یابد. در شکل (۸) تصویر ماهواره‌ای بازه ششم نشان داده شده است.



شکل (۸) تصویر ماهواره‌ای بازه ششم

در جدول (۵) رقوم طبیعی و لایروبی برای هر کدام از زیر بازه‌ها برحسب متر آمده است. همچنین احجام لایروبی (برحسب متر مکعب) با لحاظ ۱۰ درصد ضریب ریزش آورده شده است. [۱]

جدول (۵) رقوم طبیعی و لایروبی و احجام لایروبی در هر زیر بازه در رودخانه کارون

اولویت اجرا	کل حجم لایروبی با لحاظ ۱۰ درصد ضریب ریزش	کل حجم لایروبی	رقوم لایروبی	رقوم طبیعی	نام بازه
۱	۸۵۱۴۰۰	۷۷۴۰۰۰	۸	۱۰/۸	بازه اول (جزیره حد فاصل پل سوم و هفتم)
	۰	۰	۶	۱۰/۸	بازه دوم (صخره های پل هفتم)
۲	۲۴۳۰۴۵	۲۲۰۹۵۰	۶	۱۱	بازه سوم (حد فاصل پل هفتم تا پل سیاه)
۳	۲۳۱۴۴۰	۲۱۰۴۰۰	۶	۱۱	بازه چهارم (حد فاصل پل سیاه تا پل معلق)
۴	۱۵۲۲۴۰	۱۳۸۴۰۰	۶	۸/۵	بازه پنجم (حد فاصل پل معلق تا پل نادری)
۱	۷۷۸۲۵۰	۷۰۷۵۰۰	۵/۸	۸	بازه ششم (پل پنجم تا پارک شقایق)

نتیجه گیری

با توجه به شرایط ژئوتکنیکی، پارامترهای اقلیمی و امکانات موجود در هر منطقه روش اجرای لایروبی انتخاب می‌شود. جهت لایروبی رودخانه کارون با در نظر داشتن موارد فوق، روش‌های زیر در نظر گرفته شده است:

- ۱- عدم تایید لایروبی با استفاده از لایروب‌های مکنده خود کشش و لایروبی با استفاده از لایروب‌های مکنده تیغه‌ای یا سطلی
- ۲- انتخاب لایروبی با استفاده از بیل مکانیکی یا جرثقیل و گراپ ساحلی و دریایی یا دراگ‌لاین و استقرار بر روی جزیره-ها یا بارج
- ۳- استفاده حداکثری از روش لایروبی خشکی از ساحل و روی جزایر
- ۴- استفاده از خاکریزی برای دسترسی به جزایر نزدیک به هم یا نزدیک به ساحل و پل شناور به منظور ایجاد دسترسی تجهیزات به مقاطع پروژه و جاده‌های موقت به منظور حمل مواد لایروبی و جزایری که در مقاطع لایروبی نیستند به عنوان محل دپوی رسوبات لایروبی و کاهش هزینه انتقال
- ۵- از آنجایی که لایروبی با استفاده از بیل مکانیکی و چنگک منجر به اختشاش زیاد رسوبات می‌شود انتقال رسوبات ناشی از اختشاش توسط جریان رودخانه به پایین‌دست اجتناب ناپذیر است. بنابراین با توجه به سرعت عملیات، لایروبی از بالا دست مقاطع و هر مقطع نیز از بالادست و یا حداقل از حاشیه پر جریان مقطع آغاز گردد. نظر به اختشاشات رسوبات در لایروبی با بیل مکانیکی و گراپ انتخاب اولویت‌های لایروبی به گونه‌ای است که رسوبات آزاد شده در بازه‌های بالا دست در پایین‌دست قابل جمع آوری باشد.
- ۶- قطع پوشش گیاهی توسط همان ماشین آلات بیل مکانیکی یا لودر مقدور است لیکن لازم است بصورت مجزا به محل تخلیه حمل و جدا از محل رسوبات دپو گردد.

تشکر و قدردانی

از دفتر تحقیقات شبکه های آبیاری و زهکشی سازمان آب و برق خوزستان به عنوان حمایت کننده مقاله تشکر می نمایم.

منابع

- [۱] "بازنگری مطالعات ساماندهی رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز"، مهندسی مشاور دز آب ، ۱۳۸۹.
- [۲] پسنده، نادر (۱۳۷۳). "لایروبی (لایروپ‌های مکنده تیغه ای)"، سازمان بنادر و کشتیرانی..
- [۳] "مطالعات مرحله دوم ساماندهی رودخانه کارون در محدوده شهری اهواز"، مهندسی مشاور دز آب ، ۱۳۷۵.

Dredging implementation of Karun River in urban area of Ahvaz city (from Third bridge to Fifth bridge)

Shaghayegh Baghbanpour (M.S.c Hydraulic structure, Dezab Consulting Eng.)
shbaghbanpour@yahoo.com

Ebrahim Najaran, (M.S.c Hydraulic structure, KWPA)

Seyed Ebrahim Hoseini, (M.S.c Hydraulic structure, KWPA)

Abstract

Karun River is the longest and greatest river in Iran. Agricultural and industrial regions are located in the vicinity of this river. thus rehabilitation studies including dredging are significant. For the purpose of dredging a design plan should be prepared in which all cross sections are improved. In this process dredged materials should be transported. The total cost thus will include dredging cost according to design drawings and transportation of dredged material costs. In this paper many methods of dredging for the reach between the Third and Fifth bridges in Ahvaz have been investigated.

key words : Karun River, sediment, dry dredging, sea dredging,