

تعیین عرض بهینه سرریز سد و قفل کشتی پایین دست بهمنشیر آبادان جهت حداقل کردن ورود شوری به بالادست

مسعود امیدوار طهرانی^{۱*}، مسعود انتظاری^۲، ...

۱- کارشناس ارشد هیدرولیک شرکت طوس آب مشهد، momidvart@gmail.com
۲- کارشناس ارشد منابع آب شرکت طوس آب مشهد، masoud.entezari@yahoo.com

چکیده

با توجه به کاهش روزافزون منابع سطحی آب، یکی از معضلات کشاورزان در سواحل خلیج فارس برگشت بیشتر آب شور به بالادست ناشی از مد دریا و از بین رفتن محصولات زراعی در سال‌های اخیر است. رودخانه بهمنشیر به عنوان یکی از رودخانه‌های مهم مرزی کشور که به خلیج فارس می‌ریزد نیاز آبی بیش از ۱۶ هزار هکتار زمین زراعی را تامین می‌نماید. یکی از راهکارهای جلوگیری از ورود آب شور به این زمین‌ها طرح احداث ۳ سد سلولی بر روی رودخانه بهمنشیر و کارون است. در این مقاله به بهینه‌سازی عرض سرریز سد و قفل کشتی پایین دست بهمنشیر آبادان جهت کمینه کردن ورود آب شور خلیج فارس با توجه به شرایط جزر و مدی آن پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: سد، قفل کشتی، بهمنشیر آبادان، آب شور، جزر و مد، محصولات زراعی.

۱- مقدمه

در تمامی دنیا، در مناطق مجاور دریا که دارای اندرکنش رودخانه و دریا است، چالشی بزرگ به عنوان شوری آب پیش روی پروژه‌های آبیاری و زهکشی قرار دارد. به ویژه در سال‌های کم‌آبی این مطلب می‌تواند خسارات جبران‌ناپذیری به اقتصاد کشاورزی ملی و منطقه‌ای وارد سازد. در کنار مزیت بزرگ جداسازی آب شور و شیرین، مسائل جنبی مهمی در این سدها رخ می‌دهد که می‌باید به دقت و بر اساس اطلاعات پایه دقیق مورد مطالعه قرار گیرند. اهم این موارد عبارت‌اند از:

- قطع ارتباط کشتی‌رانی بین دریا و رودخانه
- قطع ارتباط جزر و مدی بین بالادست و پایین دست رودخانه
- بالا آمدن سطح آب در بالادست
- قطع مسیر انتقال رسوب

رودخانه کارون در نزدیکی پل خرمشهر به دوشاخه تقسیم می‌شود. یکی از شاخه‌های این رودخانه در مسیری موسوم به کانال حفار امتداد یافته و بعد از گذشتن از میان شهر خرمشهر به اروندرود پیوسته به همراه رودخانه‌های دجله و فرات به سمت خلیج فارس جریان می‌یابد. مسیر دوم، اتصال رودخانه کارون به رودخانه بهمنشیر است که مستقیماً وارد خلیج فارس می‌شود.

به طور معمول رواناب رودخانه کارون در مسیر کانال حفار جریان داشته و دبی عبوری از رودخانه بهمنشیر چندان قابل توجه نبوده و بیشتر با هدف آبیاری مزارع منطقه به این مسیر منحرف می شود.

کانال حفار مصنوعی بوده و برای رفت و آمد کشتی ها تعریض و لایروبی گردیده و در نتیجه سهم بالایی از آب کارون در این کانال جریان می یابد. رود بهمنشیر در منطقه از اهمیت اقتصادی و نظامی ویژه ای برخوردار است. طرح توسعه منابع آب و خاک و اصلاح شرایط تولید، ماهیگیری و کشتی رانی در این منطقه مدت ها است که در برنامه توسعه دولتی قرار دارد. در این رابطه وزارت نیرو توسط مشاورین مهتاب- سوئکو طرح آبیاری جزیره آبادان را مورد مطالعه قرار داده و طرح پیشنهادی شامل چهار مرحله اجرایی با فواصل زمانی محدود را جهت احداث سازه های لازم برای بهره برداری مناسب از این سیستم برنامه ریزی نموده است.

مرحله اول: شامل احداث آبگیر اصلی در ساحل رود کارون در مارد، احداث پمپاژ ایستگاه اصلی در مارد، احداث کانال آبرسانی از مارد تا بهمنشیر، احداث سد در بالادست بهمنشیر جهت آبرسانی به کانال اصلی بوده است. از مجموع سازه های پیشنهادی برای انجام طرح این مرحله، همه سازه ها، به جز سد و قفل کشتی بالادست بهمنشیر اجرا شده (با پیشرفت ۸۰٪) و در دست بهره برداری است.

مرحله دوم: شامل احداث حوضچه ذخیره در مارد جهت ذخیره آب شیرین که تاکنون محقق نشده است.

مرحله سوم: شامل احداث سد در انتهای پایین دست بهمنشیر (در حال تجهیز کارگاه) است.

مرحله چهارم: احداث سد و قفل کشتی رانی در رود کارون، در پایین دست آبگیر مارد (در حال تجهیز کارگاه) است.

مطالعات امکان سنجی مرحله سوم و چهارم در سال ۱۳۹۰ از طرف سازمان آب و برق خوزستان به شرکت مهندسی مشاور طوس آب محول گردید. در این مقاله روش تعیین عرض بهینه سرریز «سد و قفل کشتی پایین دست بهمنشیر آبادان» جهت حداقل کردن میزان حجم آب شور برگشتی به بالادست ناشی از جزر و مد دریا مورد بحث قرار گرفته است.

اجزای طرح سد پایین دست بهمنشیر آبادان به ارتفاع حداکثر ۶/۵ متر، شامل یک سرریز اوجی دریاچه دار شامل ۶ دهانه ۱۰ متری است. هر چند هدف این طرح کنترل کیفیت رودخانه بهمنشیر جهت تامین نیاز آبی اراضی حاشیه رودخانه است، اما به دلیل قطع معبر کشتیرانی توسط این سد، دو قفل کشتی به عرض ۱۰ متر برای عبور و مرور شناورهای کوچک و یک قفل کشتی با عرض ۲۵ متر برای شناورهای بزرگ پیش بینی شده است. قفل کوچک دارای دو سری دریاچه های مابتر^۱ و قفل بزرگ دارای دو سری دریاچه های شعاعی^۲ در بالادست و پایین دست قفل است.

۲- روش انجام کار

برای تعیین عرض بهینه سرریز آزاد سد و قفل کشتی پایین دست بهمنشیر مراحل زیر انجام پذیرفته است.

۲-۱- تعیین ضریب مانینگ

شبیه سازی رفتار هیدرولیک جریان با استفاده از مدل های رایانه ای مستلزم آن است که تأثیر زبری مجرا که عامل اتلاف انرژی تلقی می شود به گونه منطقی تعیین گردد. یکی از روش های تعیین ضریب مانینگ روش Cowan است [1]. در این روش بر اساس جنس آبراهه و یا سیلاب دشت، مقدار پایه ای برای n انتخاب (n_0) و برای پوشش گیاهی (n_4)، نامنظمی مقطع (n_2)، موانع عمودی (n_1)، راستای آبراهه (k)، تغییرات شکل و اندازه آبراهه (n_3) تصحیحاتی صورت می پذیرد و مقدار نهایی n تعیین می گردد. این روش تکامل یافته روش چاو است. با توجه به قضاوت مهندسی و همچنین روش مذکور، در این پروژه ضریب مانینگ در کل مقطع و در کل طول رودخانه به صورت یکسان ۰/۰۲۴ در نظر گرفته شده است. جزئیات انتخاب پارامترهای این روش در جدول ۱ آورده شده است.

¹ Miter Gates

² Sector gates

جدول ۱: ضریب زبری مانینگ در رودخانه بهمنشیر برحسب عوامل مختلف (روش Cowan)

Maning Coefficient COWAN (1956)							
River	n0	n1	n2	n3	n4	k	n
Bahmanshir	0.02	0.001	0.002	0	0.001	1	0.024

۲-۲- مبانی طراحی سرریز

سرریز در نظر گرفته شده در این پروژه از نوع اوجی آزاد بوده و طراحی تکمیلی آن بر اساس مراجع معتبر صورت پذیرفته است [2] [3] [4]. هر چند ضریب تخلیه سرریز متناسب با هد آب متغیر است اما با توجه به تغییرات نامحسوس این ضریب، در مدل ضریب ثابت ۲/۰۶ وارد شده است.

۲-۳- مدل نرم‌افزاری

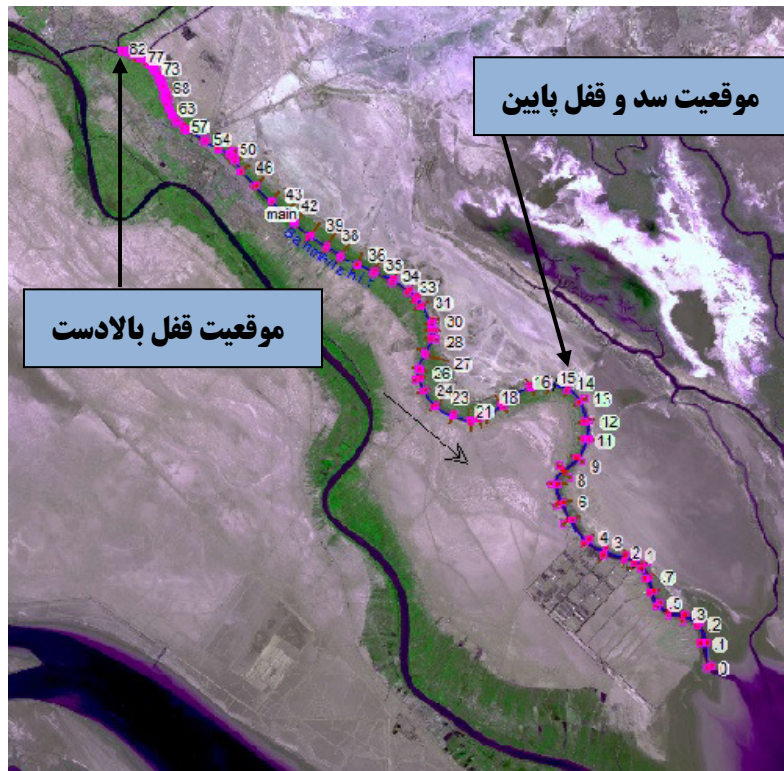
آنچه در این مرحله بسیار حائز اهمیت است، انتخاب مدل مناسب است که بتواند تأمین‌کننده اهداف پیش‌بینی شده در مطالعات باشد. مدل‌های ریاضی بسیاری تاکنون برای رودخانه ارائه شده‌اند. از میان آن‌ها می‌توان به HEC-RAS، نرم‌افزارهای سری Mike، Sobek، CCHE و بسیاری دیگر از آن‌ها اشاره کرد. آنچه در انتخاب نرم‌افزار باید حتماً مورد توجه قرار گیرد، توانایی مدل‌سازی سیلاب‌دشت و کانال اصلی رودخانه به‌صورت کامل است. هرچند HEC-RAS قابلیت مدل‌سازی دوبعدی رودخانه را ندارد، اما می‌توان با ایجاد شرایطی در جهت ساده‌سازی تحلیل از آن استفاده نمود [5].

با استفاده از الحاقیه HEC-GEORAS در محیط شبیه‌سازی Arc-GIS می‌توان اطلاعات توصیفی را به اطلاعات مکانی مربوط به آن‌ها متصل نمود و در نتیجه این امکان وجود دارد تا مشاهده و تحلیل آن‌ها به نحو مفید و جدید صورت گیرد. مزیت استفاده از آن در مدل‌سازی هیدرولیک رودخانه‌ها، پتانسیل بالای آن برای به دست آوردن اطلاعات توپوگرافی مربوط به مقاطع با دقت مناسب، بر مبنای مدل رقومی زمین، تصویرسازی دوبعدی و سه‌بعدی از رودخانه و سایر ابنیه‌های موجود در حاشیه آن است. این برنامه جهت پردازش داده‌های مکانی و ساخت هندسه مدل و نمایش خروجی و محاسبات HEC-RAS در محیط GIS طراحی گردیده است. این نرم‌افزار به کاربر اجازه ارسال داده‌های هندسی یک رودخانه همراه با سایر اطلاعات نظیر ضرایب زبری، موقعیت گوره‌ها و ... به محیط HEC-RAS را داده و پس‌از آنکه کاربر تحلیل هیدرولیکی را تکمیل نمود، می‌تواند پروفیل‌های سطح آب محاسبه‌شده را به‌منظور ایجاد و نمایش یک نقشه پهنه سیلابگیر مجدداً توسط GeoRAS به محیط Arc GIS ارسال نماید.

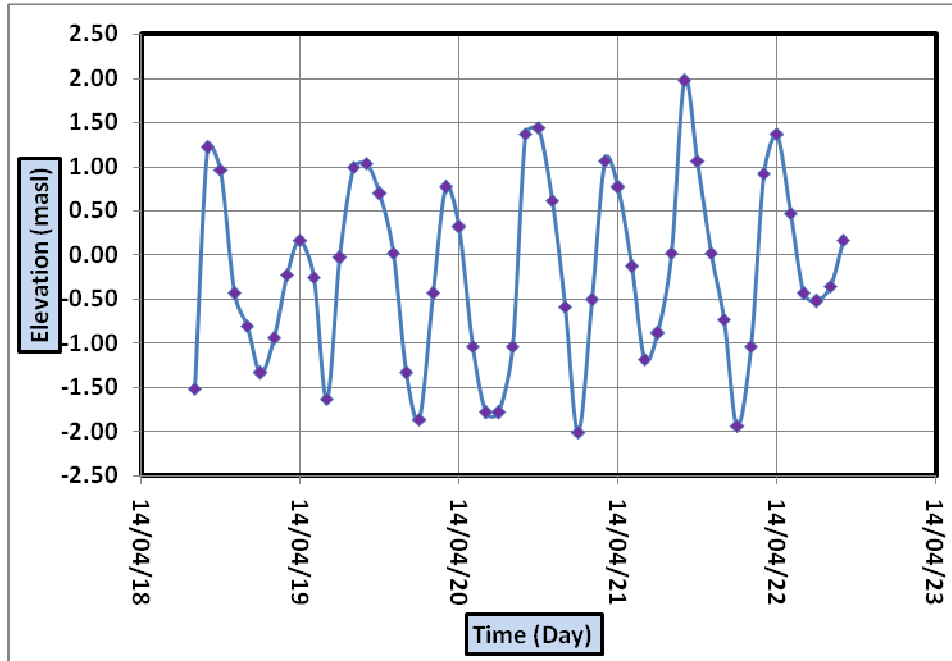
۲-۴- شرایط مرزی

برای مدل هیدرولیکی رودخانه دو شرط مرزی بالادست و پایین‌دست لازم خواهد بود. به دلیل فرض بسته‌بودن رودخانه بهمنشیر توسط قفل بالادست بهمنشیر، میزان دبی رودخانه در این موقعیت صفر خواهد بود. در شکل ۱ پلان کلی رودخانه بهمنشیر و ایستگاه‌گذاری انجام شده در مدل نرم‌افزاری نشان داده شده است. شرط مرزی پایین‌دست برابر با تغییرات جزر و مد اندازه‌گیری شده در محل ایستگاه صفر (نزدیک دریا) مطابق با شکل ۲ است. همچنین با توجه به تأمین آب رودخانه بهمنشیر در حد فاصل دو سد بالادست و پایین‌دست از ایستگاه پمپاژ مارد آبادان، دبی پمپاژ این ایستگاه در محل خروجی (ایستگاه ۷۵) به عنوان شرط مرزی دیگری به مدل اضافه شده است.

از طرف دیگر طبق گزارش شرکت مهندسی مشاور یکم، حداکثر تراز قابل قبول برای زهکشی مناسب زمین‌های کشاورزی تا ۹۰ سانتیمتر پایین‌تر از تراز زمین‌های مجاور رودخانه است. با توجه به تراز ۱/۷ تا ۱/۸ متر از سطح دریای زمین در محدوده سد پایین‌دست، باید تراز جریان در رودخانه در محدوده فوق‌الذکر (بالادست محور سد، ایستگاه ۱۵) در جهت اطمینان به ۰/۸ متر از سطح دریا تثبیت گردد. از آنجاکه بهره‌برداری پمپاژ در کانال آبیگر و طره بخاخ منجر به تغییرات تراز آب خواهد شد، بهتر خواهد بود تا برای تثبیت تراز آب در محدوده سد و کنترل میزان حجم آب شور از سرریز استفاده نمود. در مدل کیفی با توجه به نمونه‌برداری انجام شده در طول دوره مطالعات و نمونه‌برداری سال‌های گذشته میزان کیفیت آب (TDS) در محل ایستگاه صفر برابر با ۴۰۰۰۰ و در محل ایستگاه بالادست ۲۰۰۰ به طور متوسط در نظر گرفته شده است.



شکل ۱: پلان رودخانه بهمنشیر همراه با ایستگاه‌گذاری در مدل نرم‌افزاری



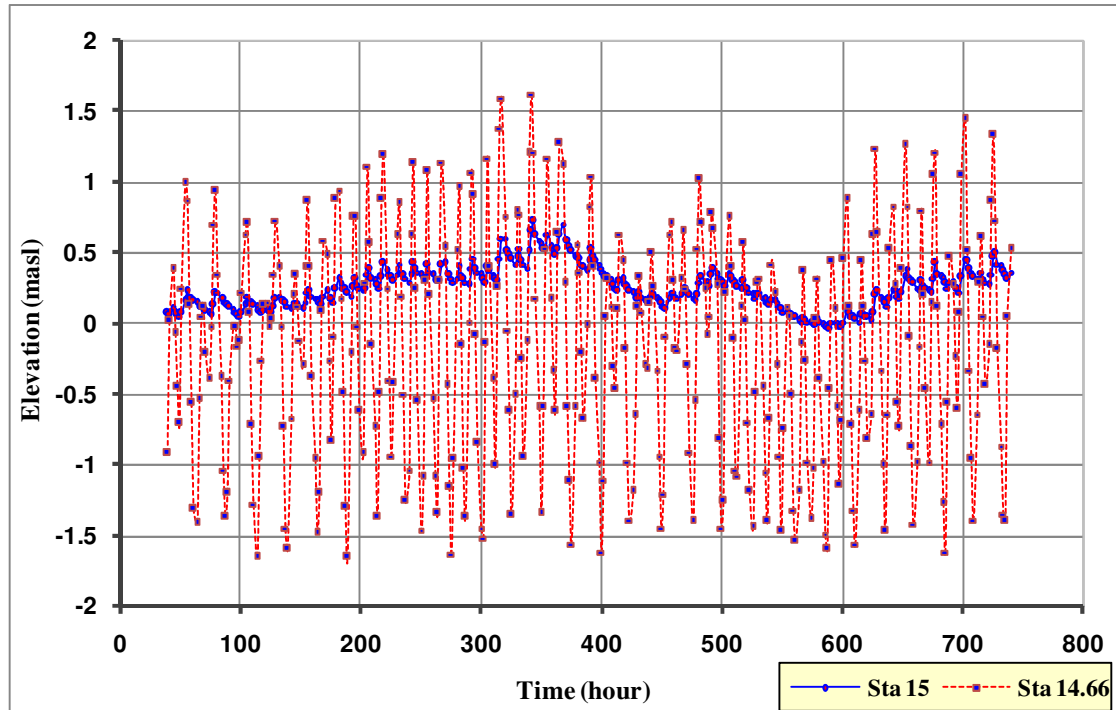
شکل ۲: تغییرات جزر و مدی رودخانه بهمنشیر در محل ایستگاه صفر (نزدیک دریا)

۲-۵- اجرای مدل

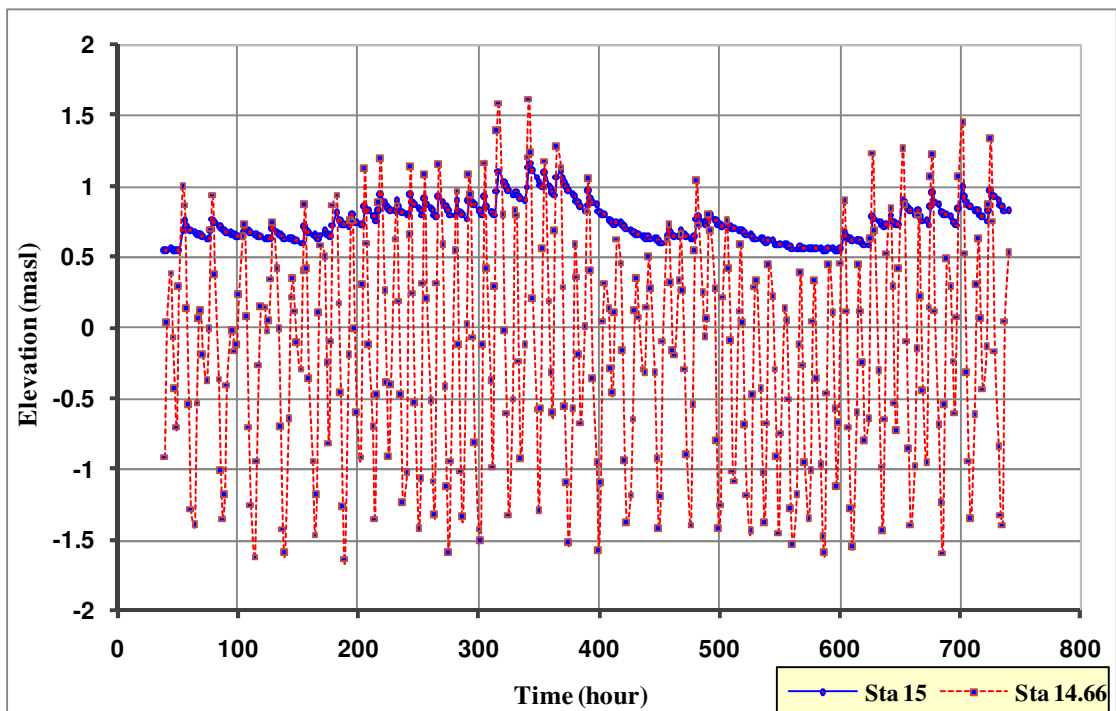
برای انجام مدل کیفی رودخانه لازم است تا در ابتدا مدل هیدرولیکی رودخانه انجام پذیرد. لذا در ابتدا با فرض دبی ۰، ۴۰، ۸۰ و ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه از محل ایستگاه پمپاژ مارد، عرض‌های مختلف سرریز در ترازهای مختلف اوجی سرریز مدل شده است. هدف بدست آمدن عرض و تراز از سرریز است تا ضمن تثبیت تقریبی تراز آب در بالادست به حدود ۰/۸ متر از سطح دریا، کمترین میزان حجم آب شور نیز به مخزن سد ورود نماید. تعداد واریانتهای بررسی شده برای کسب بهترین حالت زیاد است. لذا در این مقاله تنها جهت مقایسه، بعضی از نتایج برای عرض ۲۰ متر در اشکال ۳ تا ۶ و خلاصه کل نتایج در جدول ۲ جهت تصمیم‌گیری آورده شده است.

همانطور که از اشکال ۳ تا ۶ مشهود است برای تثبیت تراز آب در بالادست سد و قفل کشتی مارد آبادان به ۰/۸ متر از سطح دریا (که در اینجا تنها نتایج تراز اوجی سرریز ۰/۵- متر از سطح دریا آورده شده)، چنانچه عرض سرریز ۲۰ متر انتخاب شود تنها در حالتی این تراز تقریباً حفظ خواهد شد که دبی ۴۰ متر مکعب بر ثانیه از آن خارج شود. همانطور که مشهود است هر چند تغییرات تراز زیادی در مقطع بلافصل پایین‌دست سد (مقطع ۱۴/۶۶) رخ می‌دهد اما تغییرات تراز آب در بالادست به حدود ۰/۸ متر تثبیت می‌گردد. با توجه به تغییرات دبی ایستگاه پمپاژ مارد به حداکثر ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه مقرر شد تا ۶ دهانه سرریز با عرض هر یک ۱۰ متر و مجهز به دریچه در محل این سد پیش‌بینی گردد تا متناسب با دبی خروجی از سرریز یکی از دهانه باز گردد.

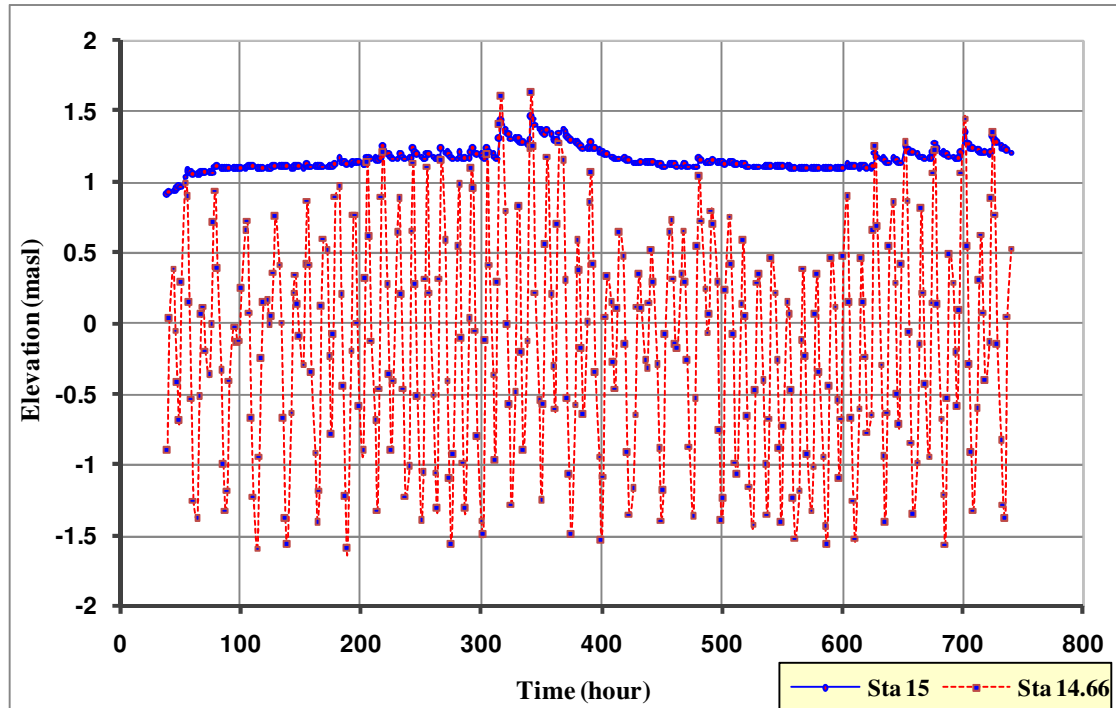
همانطور که از جدول ۲ نیز استخراج می‌گردد، هرچقدر تعداد دهانه‌های کمتری از سرریز باز باشد و دبی بیشتری از سرریز که حاصل ایستگاه پمپاژ مارد آبادان است خارج گردد کیفیت آب دارای شرایط مطلوب‌تری است. اما با توجه به قید تثبیت ارتفاع آب به ۰/۸ متر از سطح دریا در بالادست سد، سرریز با عرض ۲۰ متر متناسب با دبی ۴۰ متر مکعب بر ثانیه شرایط بسیار مطلوبی را ایجاد می‌نماید. اما همانطور که ذکر گردید با توجه به تغییرات دبی ایستگاه پمپاژ مارد آبادان تا ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه عرض کل سرریز برابر با ۶۰ متر انتخاب شده است.



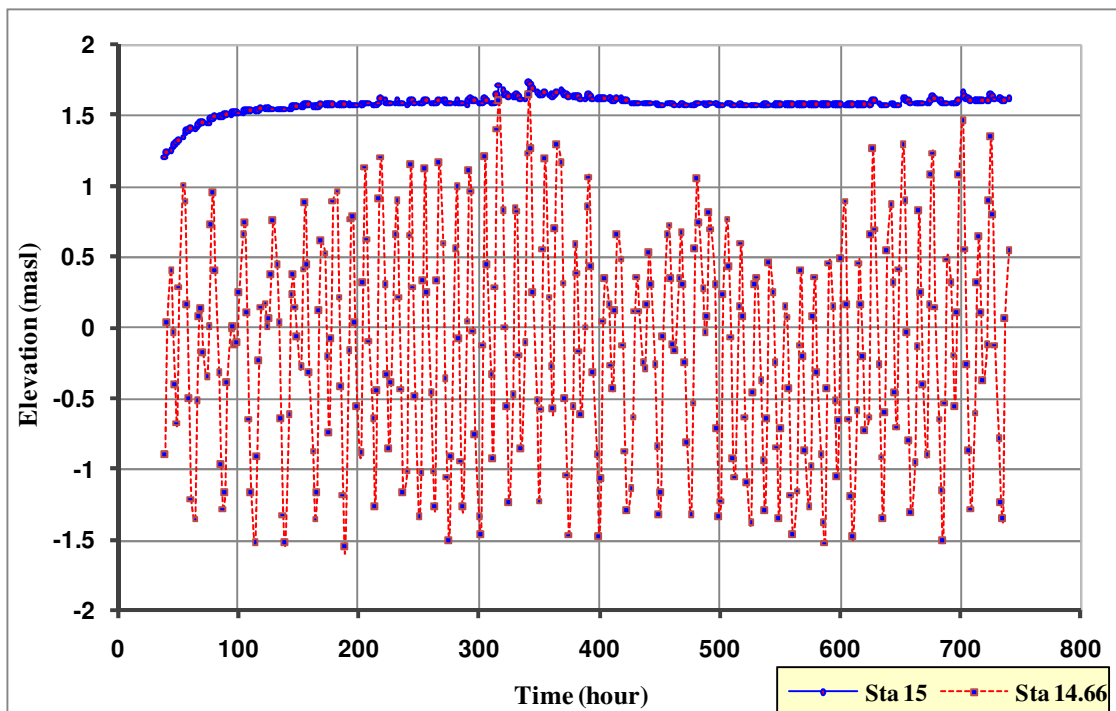
شکل ۳: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین دست بهمنشیر (مقطع ۱۵ و ۱۴/۶۶) به ازای دبی صفر m^3/s کانال
آبگیر، عرض سرریز ۲۰ متر و تراز اوجی $-۰/۵$ متر از سطح دریا



شکل ۴: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین دست بهمنشیر (مقطع ۱۵ و ۱۴/۶۶) به ازای دبی $۴۰ m^3/s$ کانال
آبگیر، عرض سرریز ۲۰ متر و تراز اوجی $-۰/۵$ متر از سطح دریا



شکل ۵: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین دست بهمنشیر (مقطع ۱۵ و ۱۴/۶۶) به ازای دبی ۸۰ m^3/s کانال
آبگیر، عرض سرریز ۲۰ متر و تراز اوجی ۰/۵- متر از سطح دریا



شکل ۶: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین دست بهمنشیر (مقطع ۱۵ و ۱۴/۶۶) به ازای دبی ۱۲۰ m^3/s کانال
آبگیر، عرض سرریز ۲۰ متر و تراز اوجی ۰/۵- متر از سطح دریا

جدول ۲: خلاصه نتایج مدل کیفی (TDS) بر حسب میلیگرم بر لیتر در رودخانه بهمنشیر *

State	Q	Sta 0		Sta 11		Sta 15		Sta 23	
	m ³ /s	Max TDS	Ave TDS	Max TDS	Ave TDS	Max TDS	Ave TDS	Max TDS	Ave TDS
Normal	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۱۵	۳۱,۷۳۲	۱۳,۶۲۴	۲۲,۱۵۰	۸,۴۲۸	۱۱,۶۳۳	۴,۰۳۱
Normal	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۱۸۱	۲۲,۸۸۱	۶,۶۶۲	۱۰,۸۴۹	۳,۵۴۰	۳,۸۷۸	۲,۱۹۷
Normal	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۶۸۱	۱۵,۵۵۱	۳,۵۳۹	۴,۸۹۳	۲,۲۵۶	۲,۱۹۲	۲,۰۰۹
Normal	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۴۹	۷,۳۷۰	۲,۱۵۳	۲,۱۱۹	۲,۰۰۱	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
Normal	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۵۶۹	۲,۸۳۲	۲,۰۰۶	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L60EI-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۴۳	۲۸,۴۵۴	۱۴,۳۶۴	۱۹,۹۲۹	۶,۸۰۷	۶,۳۷۰	۳,۰۰۶
L60EI-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۰۶	۱۷,۶۷۲	۶,۴۷۴	۸,۲۲۱	۲,۸۱۷	۲,۳۴۲	۲,۰۴۸
L60EI-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۶۳۹	۹,۸۹۸	۳,۳۰۹	۳,۵۳۷	۲,۱۰۷	۲,۰۱۸	۲,۰۰۱
L60EI-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۴۸۴	۳,۶۶۰	۲,۰۷۰	۲,۰۲۱	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L60EI-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۴۳۲	۲,۰۴۶	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L40EI-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۲۶	۲۷,۱۶۷	۱۳,۷۸۸	۱۹,۰۲۲	۶,۱۵۲	۵,۰۹۸	۲,۶۸۰
L40EI-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۳۵	۱۶,۰۶۸	۶,۷۳۶	۷,۴۲۲	۲,۷۴۲	۲,۲۱۳	۲,۰۳۳
L40EI-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۶۸۸	۸,۵۲۸	۳,۳۸۹	۳,۲۲۶	۲,۰۹۵	۲,۰۱۱	۲,۰۰۱
L40EI-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۱۵	۳,۰۸۶	۲,۰۷۶	۲,۰۲۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L40EI-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۳۱۸	۲,۰۲۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L20EI-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۹۰	۲۸,۷۴۱	۱۶,۸۵۹	۲۰,۲۰۱	۶,۸۸۷	۴,۰۴۸	۲,۵۶۵
L20EI-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۶۹	۱۵,۷۱۷	۷,۲۴۷	۶,۰۹۹	۲,۵۴۴	۲,۰۵۹	۲,۰۱۱
L20EI-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۷۳۳	۷,۹۷۱	۳,۴۷۵	۲,۷۴۰	۲,۰۵۹	۲,۰۰۲	۲,۰۰۰
L20EI-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۳۹	۳,۱۱۰	۲,۰۸۱	۲,۰۱۲	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L20EI-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۵۰۷	۲,۰۲۵	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L10EI-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۷۲۰	۲۹,۷۹۴	۱۸,۵۰۷	۲۰,۴۶۲	۷,۵۰۳	۳,۴۲۵	۲,۳۸۶
L10EI-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۹۰	۱۵,۸۴۵	۷,۶۰۷	۴,۵۶۷	۲,۲۹۲	۲,۰۰۴	۲,۰۰۰
L10EI-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۷۴۷	۸,۰۸۶	۳,۵۹۸	۲,۴۱۴	۲,۰۲۷	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L10EI-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۶۰	۳,۳۴۳	۲,۰۸۶	۲,۰۰۵	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L10EI-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۳۴۱	۲,۰۱۸	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰

* منظور از L در این جدول عرض سرریز است.

* منظور از EL در این جدول تراز اوجی سرریز است.

* Max TDS ماکزیمم کیفیت بر حسب میلی گرم بر لیتر است.

* Ave TDS میانگین کیفیت بر حسب میلی گرم بر لیتر است.

* ایستگاه 0 محل دریا، ایستگاه 11 محل پل چوئیده در فاصله ۲۴ کیلومتری دریا، ایستگاه ۱۵ محل سد در فاصله ۳۰

کیلومتری دریا و ایستگاه ۲۳ محل ایستگاه پمپاژ طره بخاخ است.

۳- نتیجه گیری

در این مقاله با هدف تعیین کاهش حجم آب شور ورودی به سد و قفل کشتی پایین دست بهمنشیر و تثبیت سطح آب در تراز ۰/۸ متر از سطح دریا جهت تامین آب قابل کشاورزی اراضی حاشیه رودخانه بهمنشیر آبادان، عرض و تراز سرریز سد با استفاده از مدل هیدرولیکی نرم افزار HECRAS بهینه یابی شده است. همانطور که از اشکال ۳ تا ۶ و جدول ۲ مشهود است، برای آنکه هر دو شرط مذکور برآورده گردد، لازم است تا برای هر ۴۰ متر مکعب بر ثانیه عبوری از محل سرریز، عرض ۲۰ متر با تراز اوجی ۰/۵- متر از سطح دریا در نظر گرفته شود. با توجه به آنکه حداکثر دبی پمپاژ ایستگاه مارد ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه است و همچنین تامین نیاز زیست محیطی حدود ۱۰ متر مکعب بر ثانیه، از ۶ دهانه سرریز به عرض هر یک ۱۰ متر در این پروژه استفاده شده است. با توجه به اینکه ظرفیت ایستگاه پمپاژ مارد متغیر است، سرریز به صورت دریاچه دار پیش بینی شده تا جهت تامین اهداف طرح متناسب با ظرفیت دبی عبوری تعداد دهانه لازم باز گردد.

۴- مراجع

- [1] Arcement G.J, Schneider Jr and V.R, Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for Natural Channels and Flood Plains, Paper 2339, USGS.
- [2] DESIGN OF SMALL DAMS, USBR, Third Edition, 1987
- [3] HYDRAULIC DESIGN OF SPILLWAYS, EM 1110-2-1603, USACE, 1992.
- [۴] ابریشمی ج. حسینی م.، هیدرولیک کانال های باز، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۵.
- [5] River Analysis System, HECRAS 5.03, USACE, hydrologic Engineering Center, 2010.
- [۶] مطالعات مرحله دوم شبکه آبیاری و زهکشی نخلستان های حاشیه بهمنشیر، مهندسین مشاور یکم.