5th.International Congress on Civil Engineering , Architecture and Urban Development
26-28 December 2017, Shahid Beheshti University , Tehran , Iran

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۲۶۴۰۳۸

تعیین عرض بهینه سرریز سد و قفل کشتی پایین‌دست 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

Archive of SID

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 پایین‌دست بهمنشیر آبادان جهت کمینه‌کردن 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 به‌عنوان شوری آب پیش روی پروژه‌های آبیاری و زهکشی قرار دارد. به‌ویژه 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 به‌دقت و بر اساس اطلاعات پایه دقیق موردمطالعه قرار گیرند. اهم این موارد عبارت‌اند از:

- قطع ارتباط کشتی‌رانی بین دریا و رودخانه
- قطع ارتباط جزر و مدی بین بالادست و پایین‌دست 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 امتدادیافته و بعد از گذشتن از میان شهر خرمشهر به اروندرود پیوسته به همراه رودخانه‌های دجله و فرات به سمت خلیج‌فارس جریان می‌یابد. مسیر دوم، اتصال رودخانه کارون به رودخانه بهمنشیر است که مستقیماً وارد خلیج‌فارس می‌شود.

www.SID.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۲۶۴۰۳۸

به‌طورمعمول رواناب رودخانه کارون در مسیر کانال حفار جریان داشته و دبی عبوری از رودخانه بهمنشیر چندان قابل‌توجه نبوده و بیشتر با هدف آبیاری مزارع منطقه به این مسیر منحرف می‌شود.

کانال حفار مصنوعی بوده و برای رفت‌وآمد کشتی‌ها تعریض و لایروبی گردیده و در نتیجه سهم بالائی از آب کارون در این کانال جریان می‌یابد. رود بهمنشیر در منطقه از اهمیت اقتصادی و نظامی ویژه‌ای برخوردار است. طرح توسعه منابع آب‌وخاک و اصلاح شرایط تولید، ماهیگیری و کشتی‌رانی در این منطقه مدت‌ها است که در برنامه توسعه دولتی قرار دارد. در این رابطه وزارت نیرو توسط مشاورین مهاب– سوئکو طرح آبیاری جزیره آبادان را موردمطالعه قرار داده و طرح پیشنهادی شامل چهار مرحله اجرائی با فواصل زمانی محدود را جهت احداث سازه‌های لازم برای بهره‌برداری مناسب از این سیستم برنامه‌ریزی 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 سازه‌های پیشنهادی برای انجام طرح این مرحله، همه سازه‌ها، به‌جز سد و قفل کشتی بالادست بهمنشیر اجراشده (با پیشرفت ۸۰٪) و در دست بهره‌برداری 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 پایین‌دست بهمنشیر (در حال تجهیز کارگاه) است.

مرحله چهارم: احداث سد و قفل کشتی‌رانی در رود کارون، در پایین‌دست آبگیر مارد (در حال تجهیز کارگاه) است.

مطالعات امکان‌سنجی مرحله سوم و چهارم در سال ۱۳۹۰ از طرف سازمان آب و برق خوزستان به شرکت مهندسین مشاور طوس‌آب محول گردید. در این مقاله روش تعیین عرض بهینه سرریز «سد و قفل کشتی پایین‌دست 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 پایین‌دست بهمنشیر آبادان به ارتفاع حداکثر ۶/۵ متر، شامل یک سرریز اوجی دریچه‌دار شامل ۶ دهانه ۱۰ متری است. هرچند 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 پیش‌بینی شده است. قفل کوچک دارای دو سری دریچه‌های مایتر[1] و قفل بزرگ دارای دو سری دریچه‌های شعاعی[2] در بالادست و پایین‌دست قفل است. احداث قفل کشتی با دو سری دریچه اولین طرح در کشور ایران بوده و دارای ارزش خاصی برای این منطقه خواهد بود.

۲- روش انجام کار

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

۲-۱- تعیین ضریب مانینگ

شبیه‌سازی رفتار هیدرولیک جریان با استفاده از مدل‌های رایانه‌ای مستلزم آن است که تأثیر زبری مجرا که عامل اتلاف انرژی تلقی می‌شود به گونه منطقی تعیین گردد. یکی از روش‌های تعیین ضریب مانینگ روش Cowan است [1]. در این روش بر اساس جنس آبراهه و یا سیلاب‌دشت، مقدار پایه‌ای برای n انتخاب (n0) و برای پوشش گیاهی (n4)، نامنظمی مقطع(n2)، موانع عمودی (n1)، راستای آبراهه (k)، تغییرات شکل و اندازه آبراهه (n3) تصحیحاتی صورت می‌پذیرد و مقدار نهایی n تعیین می‌گردد. این روش تکامل‌یافته روش چاو است. با توجه به قضاوت مهندسی و همچنین روش مذکور، در این

[1] Miter Gates
[2] Sector gates

Archive of SID
www.SID.ir

پروژه ضریب مانینگ در کل مقطع و در کل طول رودخانه به‌صورت یکسان ۰/۰۲۴ در نظر گرفته‌شده است. جزئیات انتخاب پارامترهای این روش در جدول ۱ آورده شده است.

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 پیش‌بینی‌شده 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 موردتوجه 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 پس‌ازآنکه 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 تامین آب رودخانه

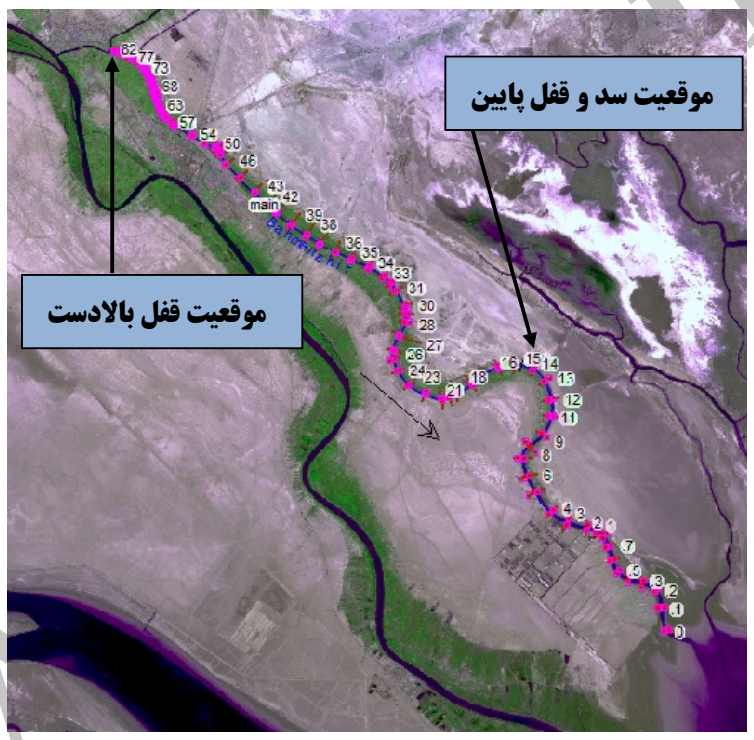
Archive of SID
www.SID.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۲۶۴۰۳۸

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 مهندسین مشاور یکم، حداکثر تراز قابل‌قبول 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. ازآنجاکه بهره‌برداری پمپاژ در کانال آبگیر و طره بخاح 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.

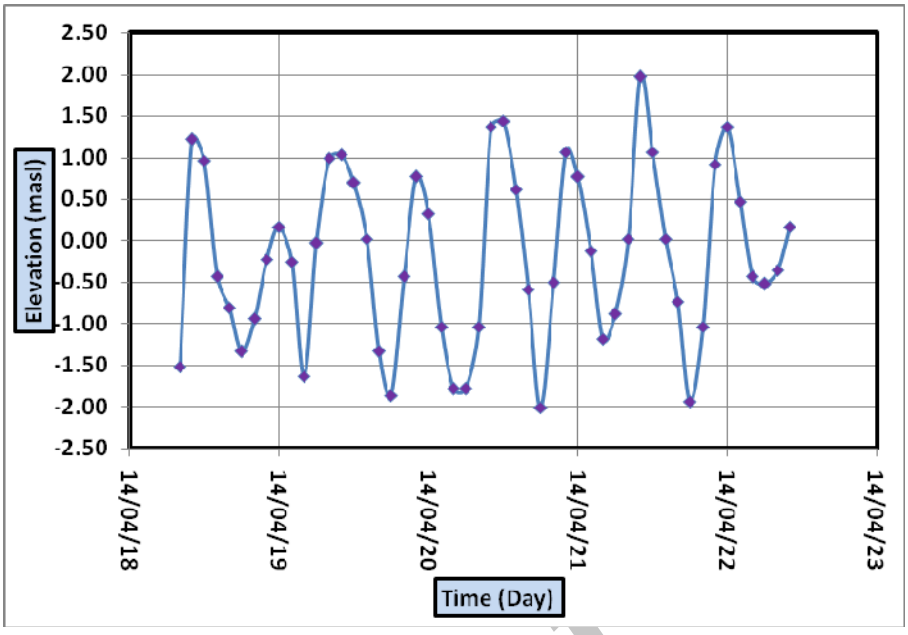
در مدل کیفی با توجه به نمونه‌برداری انجام شده در طول دوره مطالعات و نمونه‌برداری سال‌های گذشته میزان کیفیت آب (TDS) در محل ایستگاه صفر برابر با ۴۰۰۰۰ و در محل ایستگاه بالادست ۲۰۰۰ به طور متوسط در نظر گرفته شده است.



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

www.SID.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۲۶۴۰۳۸



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 ترازی 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.

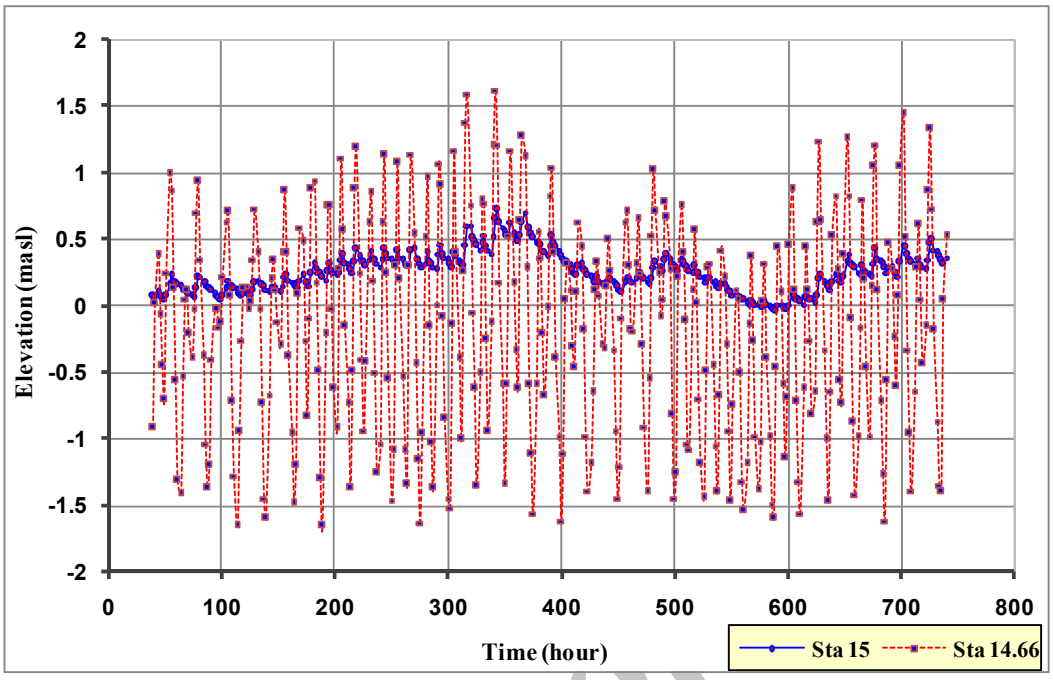
همانطور که از اشکال ۳ تا ۶ مشهود است برای تثبیت تراز آب در بالادست سد و قفل کشتی مارد آبادان به ۰/۸ متر از سطح دریا (که در اینجا تنها نتایج تراز اوجی سرریز ۰/۵- متر از سطح دریا آورده شده)، چنانچه عرض سرریز ۲۰ متر انتخاب شود تنها در حالتی این تراز تقریباً حفظ خواهد شد که دبی ۴۰ متر مکعب بر ثانیه از آن 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.

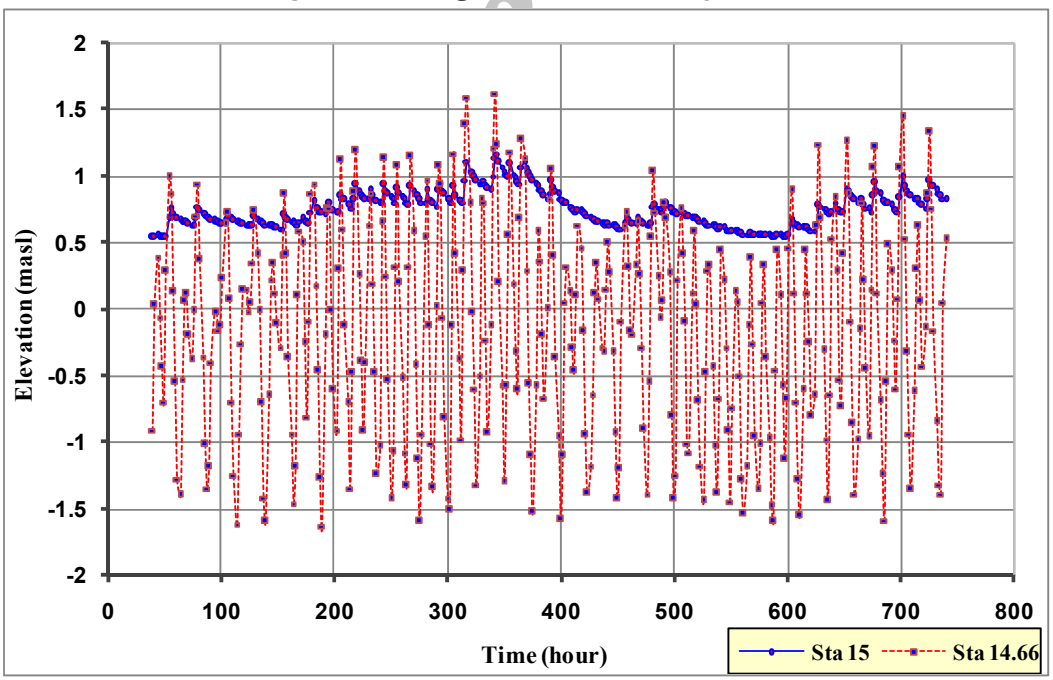
Archive of SID

www.SID.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۲۶۴۰۳۸

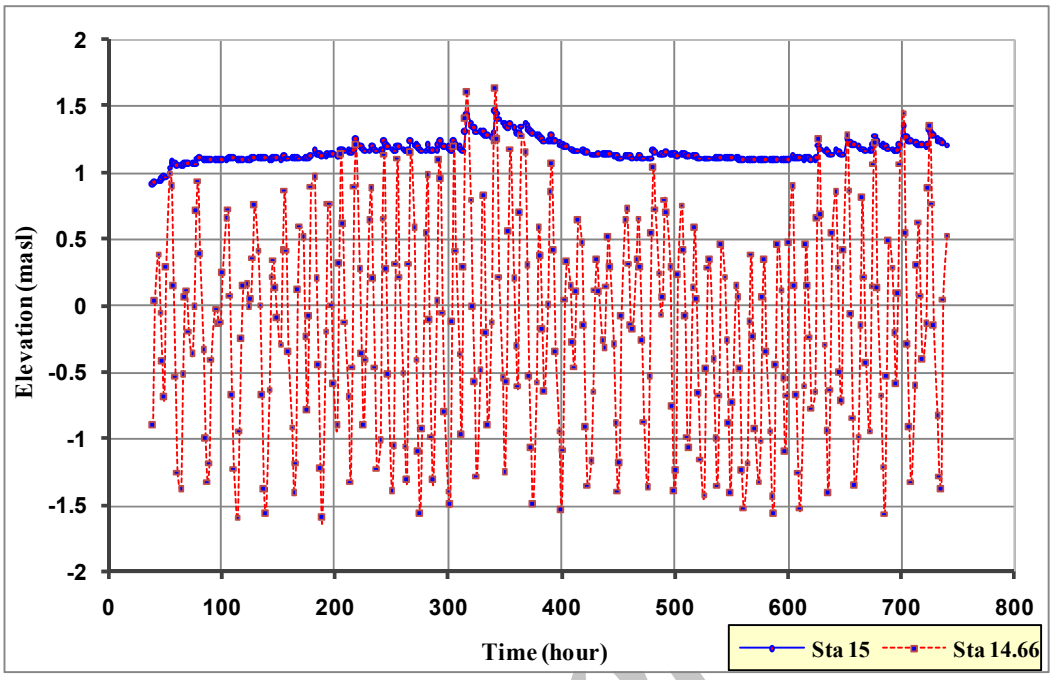


شکل ۳: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین‌دست بهمنشیر (مقطع ۱۵ و ۱۴/۶۶) به ازای دبی صفر m^3/s کانال آبگیر، عرض سرریز ۲۰ متر و تراز اوجی ۰/۵- متر از سطح دریا

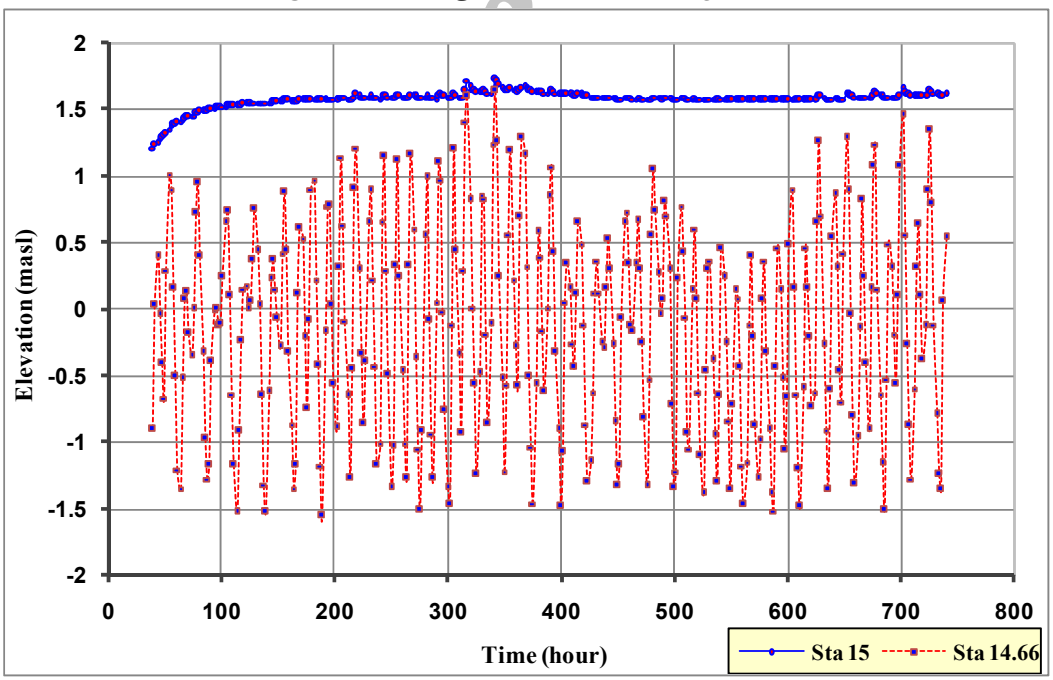


شکل ۴: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین‌دست بهمنشیر (مقطع ۱۵ و ۱۴/۶۶) به ازای دبی ۴۰ m^3/s کانال آبگیر، عرض سرریز ۲۰ متر و تراز اوجی ۰/۵- متر از سطح دریا

www.SID.ir



شکل ۵: تراز سطح آب در مقطع بالا و پایین سد پایین‌دست 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 پایین‌دست 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 *

www.SID.ir

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
L60El-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۴۳	۲۸,۴۵۴	۱۴,۳۶۴	۱۹,۹۲۹	۶,۸۰۷	۶,۳۷۰	۳,۰۰۶
L60El-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۰۶	۱۷,۶۷۲	۶,۴۷۴	۸,۲۲۱	۲,۸۱۷	۲,۳۴۲	۲,۰۴۸
L60El-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۶۳۹	۹,۸۹۸	۳,۳۰۹	۳,۵۳۷	۲,۱۰۷	۲,۰۱۸	۲,۰۰۱
L60El-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۴۸۴	۳,۶۶۰	۲,۰۷۰	۲,۰۲۱	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L60El-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۴۳۲	۲,۰۴۶	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L40El-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۲۶	۲۷,۱۶۷	۱۳,۷۸۸	۱۹,۰۲۲	۶,۱۵۲	۵,۰۹۸	۲,۶۸۰
L40El-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۳۵	۱۶,۰۶۸	۶,۷۳۶	۷,۴۲۲	۲,۷۴۲	۲,۲۱۳	۲,۰۳۳
L40El-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۶۸۸	۸,۵۲۸	۳,۳۸۹	۳,۲۲۶	۲,۰۹۵	۲,۰۱۱	۲,۰۰۱
L40El-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۱۵	۳,۰۸۶	۲,۰۷۶	۲,۰۲۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L40El-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۳۱۸	۲,۰۲۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L20El-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۶۹۰	۲۸,۷۴۱	۱۶,۸۵۹	۲۰,۲۰۱	۶,۸۸۷	۴,۰۴۸	۲,۵۶۵
L20El-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۶۹	۱۵,۷۱۷	۷,۲۴۷	۶,۰۹۹	۲,۵۴۴	۲,۰۵۹	۲,۰۱۱
L20El-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۷۳۳	۷,۹۷۱	۳,۴۷۵	۲,۷۴۰	۲,۰۵۹	۲,۰۰۲	۲,۰۰۰
L20El-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۳۹	۳,۱۱۰	۲,۰۸۱	۲,۰۱۲	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L20El-0.5	۸۰	۴۰,۰۰۰	۳۵,۵۰۷	۲,۰۲۵	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L10El-0.5	۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۷۲۰	۲۹,۷۹۴	۱۸,۵۰۷	۲۰,۴۶۲	۷,۵۰۳	۳,۴۲۵	۲,۳۸۶
L10El-0.5	۱۰	۴۰,۰۰۰	۳۹,۲۹۰	۱۵,۸۴۵	۷,۶۰۷	۴,۵۶۷	۲,۲۹۲	۲,۰۰۴	۲,۰۰۰
L10El-0.5	۲۰	۴۰,۰۰۰	۳۸,۷۴۷	۸,۰۸۶	۳,۵۹۸	۲,۴۱۴	۲,۰۲۷	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L10El-0.5	۴۰	۴۰,۰۰۰	۳۷,۵۶۰	۳,۳۴۳	۲,۰۸۶	۲,۰۰۵	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰	۲,۰۰۰
L10El-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 میلی‌گرم بر لیتر است.
* Ave TDS میانگین کیفیت بر حسب میلی‌گرم بر لیتر است.
* ایستگاه 0 محل دریا، ایستگاه 11 محل پل چوئبده در فاصله ۲۴ کیلومتری دریا، ایستگاه ۱۵ محل سد در فاصله ۳۰ کیلومتری دریا و ایستگاه ۲۳ محل ایستگاه پمپاژ طره بخاح است.

Archive of SID

www.SID.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
شماره مجوز کنگره از وزارت علوم: ۷۲۶۴۰۳۸

۳- نتیجه‌گیری

در این مقاله با هدف تعیین کاهش حجم آب شور ورودی به سد و قفل کشتی پایین‌دست 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 نرم‌افزار HECRAS بهینه‌یابی 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 دریچه‌دار پیش‌بینی 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 کانال‌های 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 نخلستان‌های حاشیه بهمنشیر، مهندسین مشاور یکم.

Archive of SID

www.SID.ir