دوازدهمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه
۴ الی ۶ بهمن ۱۴۰۰ ،اهواز، دانشگاه شهید چمران

بررسی تأثیر هیدرولیکی احداث سد سلولی مارد بر روی رودخانه کارون با استفاده از مدل HEC-RAS

محمد امین گندمی[1*]، سارا امیرزاده[1]، نورالدین بازگیر[1]

۱ – سازمان آب و برق خوزستان، معاونت حفاظت و بهره برداری منابع آب، خوزستان، ایران **(Gandomi.civil.engineer@gmail.com)**

چکیده

رودخانه هایی که به آب‌های آزاد راه دارند تحت تأثیر جزر و مد محلی قرار می‌گیرند. این امر باعث بروز شـرایط هیدرولیکی پیچیده ای در این رودخانهها می شود. این تحقیق تأثیر احداث سد سلولی بالاد ست بهمن شیر بر رودخانه کارون از ایستگاه هیدرومتری اهواز بعنوان مرز بالاد ست تا سه راهی حفار بعنوان مرز پایین‌د ست مدل می‌باشد. از مدل HEC-RAS جهت مدل‌سازی شرایط رودخانه در این پژوهش استفاده شده است. نتایج خروجی نرم افزار نشان داد که پس از احداث سد روند تغییرات در ایستگاه بالادست جریان بشدت تغییر یافته، بطوری که مقادیر سطح آب در ایستگاه‌های اهواز، دارخوین، بالادست سد سلولی به ترتیب ٤/٥ ، ٨ ، ١٢ متر اندازه‌گیری شد. سرعت متو سط جریان در مقاطع اهواز، دارخوین، بالاد ست و پایین د ست سد سلولی به ترتیب ١/٢٤ ، ٠/٨٧ ، ١/٥٣ ، ١/٢٤ متر برثانیه، و سـرعت جریان پس از احداث و جانمایی سـد به ترتیب برابر ٠/٦ ، ٠/٣٦ ، ٠/٤ و ٠/٥٤ محا سبه شد. این سرعت پس از جانمایی سد سلولی حدود ٥٩ در صد کاهش دا شت. همچنین پروفیل طولی رودخانه کارون از ابتدا تا انتهای مسیر در شرایط قبل و بعد از احداث سد مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که سطح آب با احداث سد بطور متو سط حدود ١٧٥ سانتیمتر کاهش پیدا کرده ا ست. نتایج حاصله از اشل‌های محاسباتی نیز نشان می‌دهد که احداث سد سلولی در پایین دست رودخانه عامل مهمی جهت تسکین جریان سیلابی با دبی بسیار بالا و کاهش تراز سطح آب بوده است که این امر طبیعتاً عامل کنترل کننده سیلاب در رودخانه کارون می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: جزر و مد، شرایط هیدرولیکی، سد سلولی، مدل HEC-RAS

مقدمه

رودخانه هایی که به آب‌های آزاد راه دارند، لزوماً تحت تأثیر جزر و مد محلی واقع می‌شـوند. تأمین یک منبع آب قابل اطمینان و پایدار جهت آبرسانی به منطقه پروژه از قبیل (شرب، کشاورزی و صنعت) و همچنین روش برداشت و توزیع کمی و کیفی آب بطورکلی مورد بحث قرار می‌گیرد. در راسـتای انجام هر اقدامی در این نوع رودخانه ها و یا در مدل‌سـازی پارامترهای کیفی و رسـوب، لازم اسـت که رفتار هیدرودینامیک رودخانه جزر و مدی به درستی شناخته شود. در این راستا، می‌بایست معادلات هیدرودینامیکی حاکم بر جریان آب در رودخانه حل شوند. این بخش شامل تخمین سرعت، دبی و عمق جریان در مسیر رودخانه می‌باشد.که این کار با حل معادلات یک بعدی، دوبعدی و یا سه بعدی جریان امکان‌پذیر می‌با شد. از مدل‌های ریا ضی معروف در این زمینه می‌توان مدل HEC-RAS را نام برد. این مدل مبتنی بر روش گام استاندارد می‌باشد. همچنین این مدل قابلیت در نظر گرفتن ضریب زبری متفاوت در هر مقطع را دارا می‌باشد یکی از محاسن مدل HEC-RAS ، توانایی مدل کردن جریان غیرماندگار بصـورت تک بعدی اسـت. با توجه به موقعیت رودخانه کارون که مورد مطالعه در این پژوهش می‌با شد و ارتباط آن با دریا در حالت جزر و مد از طرفین اروند رود تا حفار و مصب بهمنشیر و اجرای طرح‌های مهندسی رودخانه و

آبر سانی و شبکه‌های آبیاری زهک شی در رودخانه بهمن شیر، اهمیت شناخت و تحقیق در خ صوص شرایط هیدرولیکی جریان جزر و مد بر سازه‌ای موجود در این بازه، بسیار ضروری است. این شرایط مشکلاتی از قبیل کاهش شدید کیفیت آب، ، رسوبگذاری در رودخانه و کاهش ظرفیت کشتیرانی و لایروبی، کشاورزی و آب شرب را تحت تأثیر قرار داده است. اجرای طرح‌های مهندسی رودخانه و آبرسانی و شبکه‌های آبیاری و زهک شی در محدوده رودخانه کارون که متأثر از شرایط جریان در رودخانه مذکور می شود، اهمیت، شناخت و تحقیق در خ صوص تغییرات هیدرولیکی جریان قبل و بعد از احداث سد مارد را بـ سیار ضروری می‌نماید(۴). در این بین مطالعاتی زیادی تو سط محققین متعدد توســط مدل HEC-RAS و همچنین مطالعاتی در محدوده پژوهش انجام گرفته که به نتایج برخی از آن‌ها در ادامه اشــاره می‌کنیم. نتایج حاصل از پژوهشی با عنوان تهیه دبی – اشل ایستگاه هیدرومتری در سیستم چند شاخه‌ای رودخانه با استفاده از مدل HEC-RAS نشان داد، منحنی دبی- اشل از جمله اطلاعات پایه‌ای در زمینه ساماندهی طرح‌های رودخانه، مهار و کنترل سیلاب و دیگر مسائل حیاتی مربوط به رودخانه می‌باشد(۸). نتایج مطالعه‌ای با عنوان ساماندهی تراز بستر با استفاده از مدل HEC-RAS در رودخانه سیستان مشاهده نشان داد که جریان رودخانه هیرمند به عنوان مهمترین منبع تأمین آب‌های سطحی دشت سیستان خارج از مرزهای جغرافیایی کشور تعیین می‌گردد. بنابراین امکان مدیریت جریان و رسـوب رودخانه در بالا دسـت منتفی می‌باشـد(۷). در مقاله ای با عنوان تاثیر سـدهای بارزو و شـیروان بر پهنه‌بندی سیلاب رودخانه قلجق با ا ستفاده از HEC-RAS وGIS این نتیجه را در بر دا شت که وقوع سیلاب‌های مخرب در د شت‌های سیلابی خسارت‌های فراوانی را به دنبال دا شته‌ا ست، از این رو پیش‌بینی رفتار هیدرولیکی رودخانه در برقراری تو سعه منا سب این مناطق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌با شد(۳). مطالعات پژوه شی با عنوان تاثیر سدهای انحرافی سی ستان و زهک بر پهنه بندی سیلاب رودخانه سیستان با ا ستفاده از HEC-RAS و GIS نشان دهنده این نتایج بود که د شت های سیلابی رودخانه ها، ارا ضی حا صل‌خیزی هستند که انسان همواره خواستار توسعه این مناطق بوده است(۱). در تحقیقی با عنوان تاثیر سازه سر ریز زهک – نیاتک بر پهنه بندی سیلاب رودخانه سیستان با استفاده از مدل HEC-RAS و GIS نتایج نشان داد که وقوع سیلاب‌های مخرب در دشتهای سیلابی خسارت‌های فراوانی را به دنبال داشـته اسـت بطوری‌که لزوم پیش بینی رفتار هیدرولیکی رودخانه‌ها در برقراری توسـعه مناسـب این مناطق از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد(۲). همچنین در تحقیقی با عنوان بررسی تاثیر اصلاح و بهسازی مسیر رودخانه قره‌سو بر خصوصیات هیدرولیکی سیلاب در بازه شـهر کرمانشـاه با اسـتفاده از مدل‌های هیدرولیکیHEC-RAS یکی از نتایج مهم حاصـل از این پژوهش این اسـت که اصـلاح و به سازی م سیر رودخانه‌ها بر خ صو صیات سیلاب از قبیل پهنه سیل، شکل هیدروگراف دبی، هیدروگراف ا شل، سرعت جریان در مقاطع مختلف تاثیرگذار می‌با شد(۵). در تحقیقی با عنوان بررسی هیدرولیک ر سوب در مخازن سدها با ا ستفاده از نرم افزار HEC-RAS محققین این پژوهش به این نتیجه رسـیدند که مسـئله رسـوبگذاری و آب‌بردگی در مسـیر طبیعی رودخانه ها یکی از مهمترین بخش های مطالعاتی منابع آب و خاک بشمار می رود(۶).

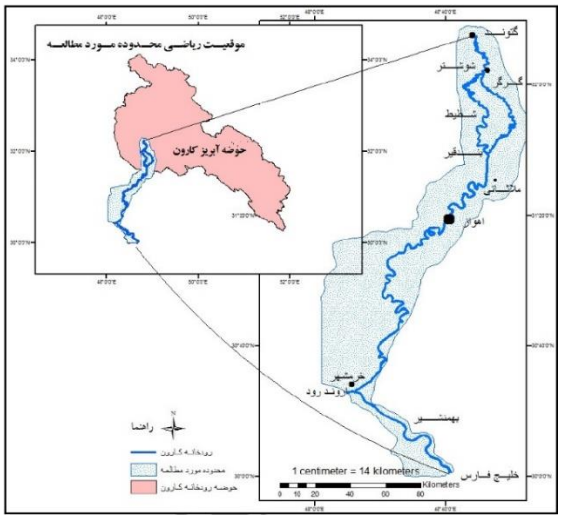
مواد و روشها

مقدمه

رودخانه کارون یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های ایران به شمار می‌آید و سطح بسیار گسترده‌ای از ارتفاعات زاگرس را در حوضه آبریز خود دارد و در طی مسیر خود بارها تغییر جهت میدهد. این رودخانه در نزدیکی پل خرمشهر به دو شاخه تقسیم می‌شود. یکی از شاخه‌های این رودخانه در مسیری موسوم به کانال حفار امتداد یافته و از میان شهر خرمشهر می‌گذرد و به همراه رودخانه‌های دجله و فرات، رودخانه اروندرود را تشکیل می‌دهند. مسیر دوم، اتصال رودخانه کارون به رودخانه بهمنشیر است که مستقیماً وارد خلیج فارس می‌شود. این پژوهش به تعیین مشخصات هیدرولیکی جریان متأثر از احداث سد مارد بر روی رودخانه کارون و در ۱۰ کیلومتری سه راهی حفار در خرمشهر و در پایین دست می‌پردازد. محدوده این پروژه از ایستگاه هیدرومتری اهواز در بالادست تا سه راهی حفار در خرمشهر در پایین دست می‌باشد.

موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ا ستان خوز ستان ناحیه مارد آبادان و پایین‌د ست رودخانه بهمن شیر واقع شده ا ست. این محدوده در مخت صات جغرافیایی ۳۰ درجه و ۱۶ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۵ دقیقه عرض شـمالی و ۴۸ درجه و ۷ دقیقه تا ۵۲ درجه طول شـرقی واقع شـده اسـت. در شکل ۱ موقعیت محدوده مطالعاتی در کشور و استان نشان داده شده است.



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در کشور و استان خوزستان بر روی نقشه

معرفی مدل HEC-RAS

جهت انجام مدل‌سازی یک‌بعدی جریان، از مدل HEC-RAS استفاده شده است. این مدل توانایی مدل کردن کامل شبکه‌ها ،کانال‌ها و رودخانه‌های شاخه‌ای یا تکی را دارا می باشد و می‌تواند جریان‌های ماندگار یا غیرماندگار، زیر بحرانی یا فوق بحرانی را به خوبی ترسیم کند.

معادلات بکار گرفته شده در مدل HEC-RAS

معادلات حاکم بر جریان عبارتنداز معادلات پیوستگی و معادله اندازهٔ حرکت. این معادلات به معادلات سنت ونانت نیز معروف هستند. روشی که در مدل یک بعدی HEC-RAS برای شبیه سازی عبور جریان از رودخانه به کار رفته است، بر اساس فرضیات ساده شونده‌ای بنیان گذاشته شده است و علی رغم این ساده‌سازی، نتایج رضایت بخشی در بسیاری از موارد حاصل گردیده است. این فرضیات عبارتنداز:۱- تغییرات پروفیل سطح آب به صورت تدریجی می‌باشد ۲- جریان یک بعدی است (از تغییرات مشخصه‌های جریان در عرض صرف نظر می‌شود).۳- رودخانه یا کانال دارای شیب کمی است ۴- شیب افت یا خط انرژی بین دو مقطع مجاور ثابت می‌باشد ۵- مرزها صلب (فرسایش ناپذیر) فرض شده است.

جمع‌آوری آمار و اطلاعات

اطلاعات مورد استفاده در این پژوهش شامل ۱-آمار ایستگاه‌های هیدرومتری ۲-آمار ایستگاه‌های برداشت اشل ۳-پروفیل‌های مقاطع عرضی رودخانه کارون و جهت شبیه سازی مدل ریاضی HEC-RAS نیاز به اطلاعات نظیر ۱- شبکه بندی سیستم رودخانه و شاخه‌های فرعی آن ۲- مقاطع عرضی رودخانه ۳- شرایط مرزی در مدل ریاضی ۴- شرایط مرزی بالادست ۴- شرایط مرزی پایین دست ۵- تعیین ضریب زبری مانینگ می‌باشد. همچنین اطلاعات هیدرولوژی شامل دبی حداکثر لحظه‌ای از جمله پارامترهای مهم مدل جهت روندیابی جریان می‌باشد. با توجه به اهداف اجرای مدل که بصورت بروز وقایع سیلابی می‌باشد. تعیین دبی حداکثر لحظه‌ای جهت برآورد سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف یکی از کابردهای مهم مدل هیدرولیکی مذکور می باشد.

کالیبراسیون مدل HEC-RAS

مهمترین قسمت در استفاده از یک مدل ریاضی کالیبراسیون و اطمینان از صحت نتایج مدل است. هدف کالیبراسیون ایجاد نظامی موثر به منظور کنترل صحت و دقت پارامترهای مترولوژیکی دستگاه‌های آزمون و وسایل اندازه‌گیری و کلیه تجهیزاتی است که عملکرد آنها بر کیفیت فرآیند تاثیرگذار است. در این مطالعه جهت کالیبراسیون و ارزیابی مدل از هشت وقایع سیلابی که آمار مقادیر دبی و تراز آب آنها در ایستگاه دارخوین موجود بوده استفاه شد. رویدادهای سیلاب انتخابی و اشل آنها در جدول ۱، ارائه شده است.

جدول۱- رویدادهای سیلاب انتخابی و اشل آنها در ایستگاه هیدرومتری دارخوین

رویداد	۸۲/۰۱/۱۸	۸۲/۰۱/۲۳	۸۲/۱/۲۶	۸۲/۱/۳۰	۸۲/۲/۴	۸۶/۲/۸	۸۲/۲/۱۲	۸۲/۲/۱۶
دبی (متر مکعب بر ثانیه)	۴۸۰	۵۲۰	۴۹۰	۵۱۰	۲۰۰۰	۲۱۰۰	۱۱۰۰	۹۵۰
اشل آب(متر)	۱/۵	۱/۱۸	۱/۳	۱/۴	۱/۸	۱/۸۵	۱/۶	۱/۶۸

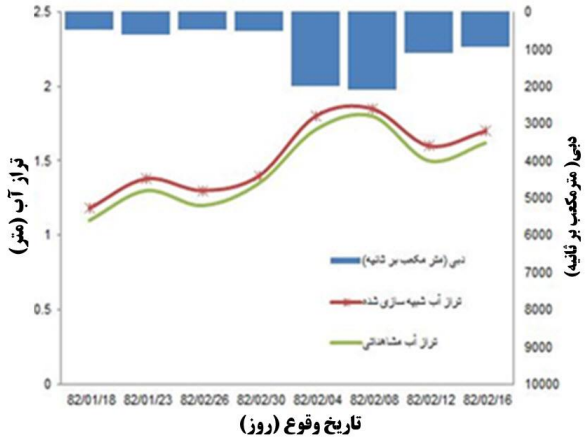
مشخصات سد سلولی کانال مارد ، و ایستگاه پمپاژ

به‌منظور بررسی دقیق تأثیر سد سلولی بر شرایط جزر و مدی رودخانه بهمنشیر، مشخصات ایستگاه پمپاژ مارد، کانال مارد و سد سلولی بالادست بهمنشیر در ادامه ارائه می‌شود. ایستگاه پمپاژ مارد با ظرفیت ۱۲۰ متر مکعب بر ثانیه و توان حداکثر آب را از رودخانه کارون به کانال مارد به طول ۱۰/۵ کیلومتر منتقل و به سمت رودخانه بهمنشیر هدایت می‌کند. این ایستگاه در نوع خود بزرگ‌ترین ایستگاه پمپاژ در کشور و خاورمیانه است و از ۴۲ پمپ سه متر مکعبی بهره می‌برد که از کیفیت و قابلیت بالایی برخوردارند و به تناسب جریان رودخانه بهمنشیر و شوری پایین دست به مقدار نیاز آب از کارون پمپاژ و وارد رودخانه بهمنشیر می‌شود. جاری شدن آب‌های خلیج فارس به دلیل مد، سطح آب بالا آمده و آب شور دریا با پیشروی در اروند و عبور به رودخانه کارون و بهمنشیر تمام آب های رودخانه ها را غیرقابل استفاده می‌کرد. سد سلولی بالادست بهمنشیر در موقعیت ۳۰۰ متری سه راهی حفار- بهمنشیر- کارون قرار گرفته است. جنس سازه از نوع فلزی به شکل مقاطع دایره ای متوالی می‌باشد. تعداد سلولها ۸ عدد، تعداد آرک‌ها ۶ عدد، تعداد سپرهای هر سلول ۶۸ عدد و عمق سپرها برابر ۱۲، ۱۶ و ۱۸ متر می‌باشد. طول تاج سد برابر ۱۳۰ متر و عرض آن برابر ۱۰/۴۲ متر و ارتفاع آن از سطح دریا برابر ۲/۸ متر می‌باشد. احداث سد سلولی به عنوان مانعی مصنوعی به منظور جلوگیری از تداخل آب شور دریا و آب شیرین رودخانه، تامین آب خام (شرب، کشاورزی و صنعتی) جزیره آبادان و خرمشهر، جلوگیری از اتلاف انرژی و افزایش بازده تولید ایستگاه پمپاژ مارد به ظرفیت ۱۲۰ مترمکعب بر ثانیه و عبور طغیان‌های فصلی، ایجاد معبر کشتیرانی سه منظوره نظامی، تجاری و گردشگری از جمله اهداف اجرای طرح سد سلولی به شمار می‌آید.

نتایج و بحث

نتایج واسنجی مدل HEC-RAS

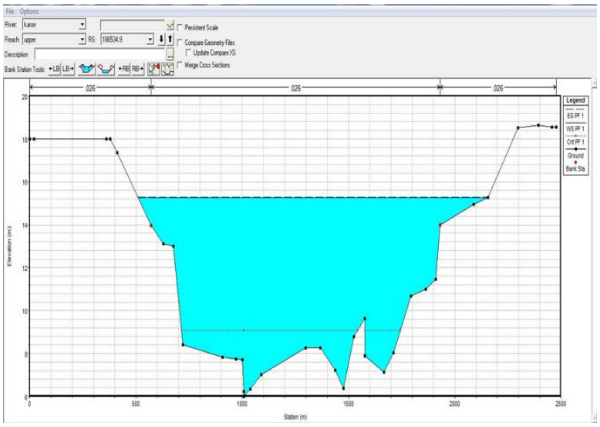
مقایسه نمودارهای حاصل از داده های مشاهداتی و محاسباتی را نمایش می‌دهد. با توجه به ریز دانه بودن مصالح کف، نتیجه میشود که تأثیر وجود پیچ و خم‌های فراوان در طول بازه به مراتب بیشتر از تأثیر جنس مصالح بستر در تعیین ضریب مانینگ بوده است.



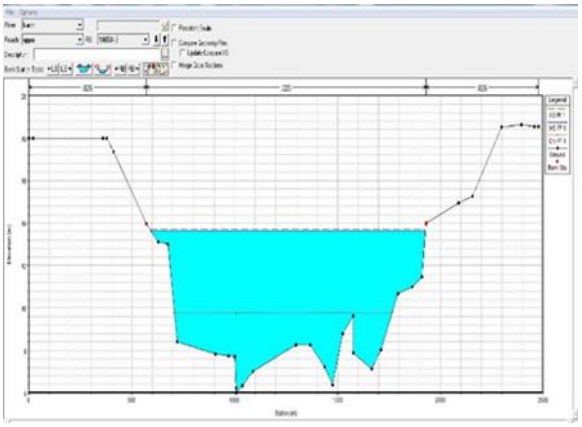
شکل ۲- تراز سطح آب حاصل از داده های مشاهداتی و شبیه سازی شده در مرحله کالیبراسیون مدل

نتایج اجرای مدل

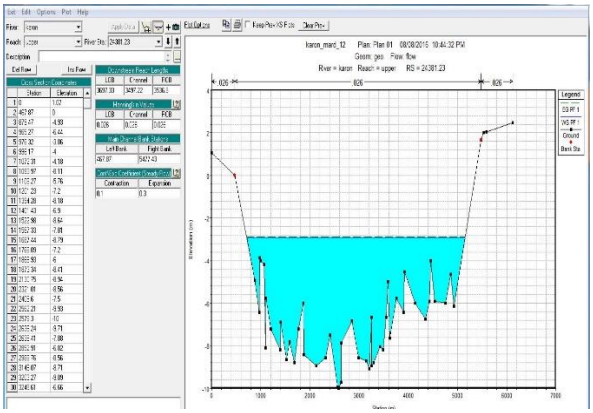
پس از اطمینان از صحت انجام محاسبات، اقدام به اجرا و استخراج نتایج از مدل گردید. جهت بررسی تأثیر احداث سد مارد بر پارامترهای هیدرولیکی رودخانه کارون در بازه مورد مطالعه این تحقیق، مشخصات جریان پروفیلهای عمق و سرعت جریان قبل و بعد از احداث سد با یکدیگر مقایسه گردید. در ادامه، هر یک از پارامترهای فوق الذکر ارائه شده اند.



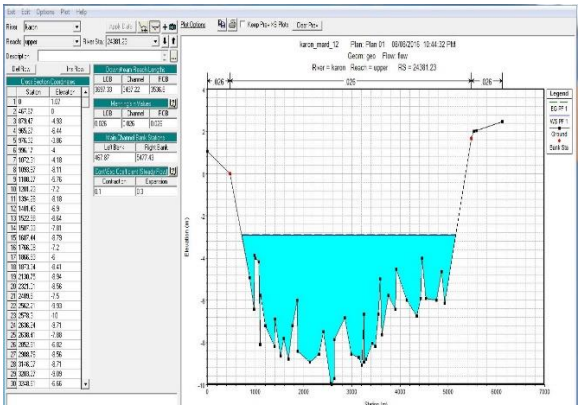
شکل ۳–پروفیل سطح آب در ایستگاه اهواز با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب قبل از احداث سد



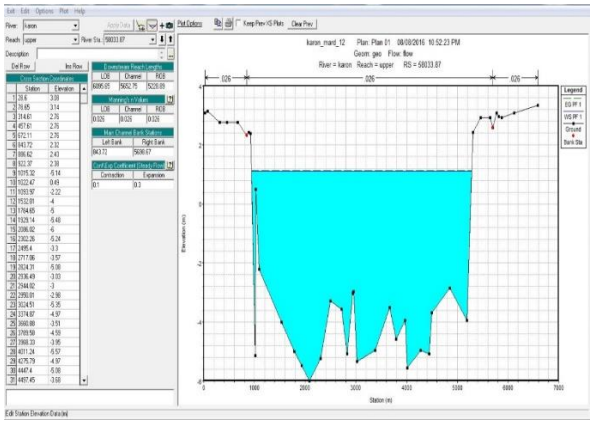
شکل ۴–پروفیل سطح آب در ایستگاه اهواز با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب بعد از احداث سد



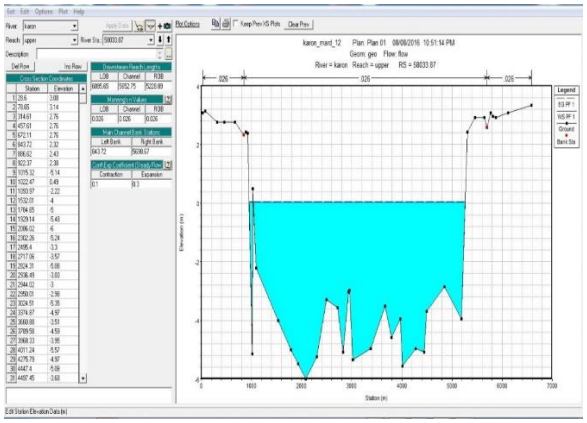
شکل ۵– پروفیل سطح آب ایستگاه دارخوین با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب قبل از احداث سد



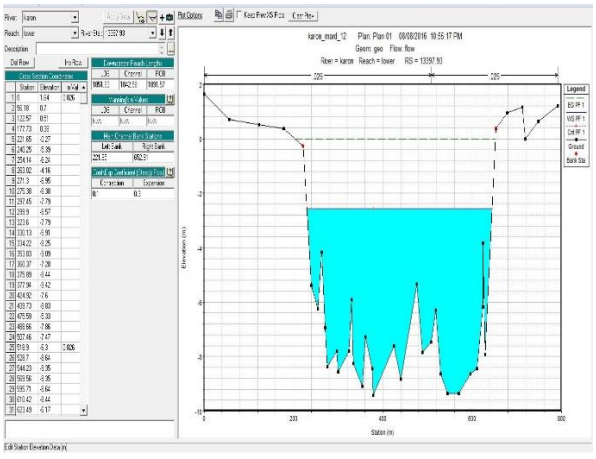
شکل ۶– پروفیل سطح آب در ایستگاه دارخوین با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب بعد از احداث سد



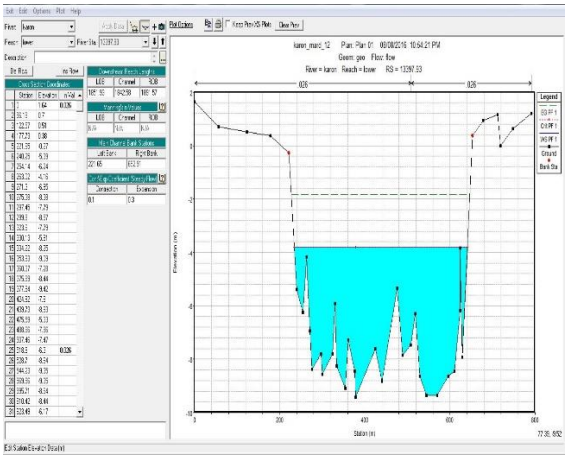
شکل ۷– پروفیل سطح آب در ایستگاه۲ دارخوین با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب قبل از احداث سد



شکل ۸– پروفیل سطح آب در ایستگاه۲ دارخوین با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب بعد از احداث سد



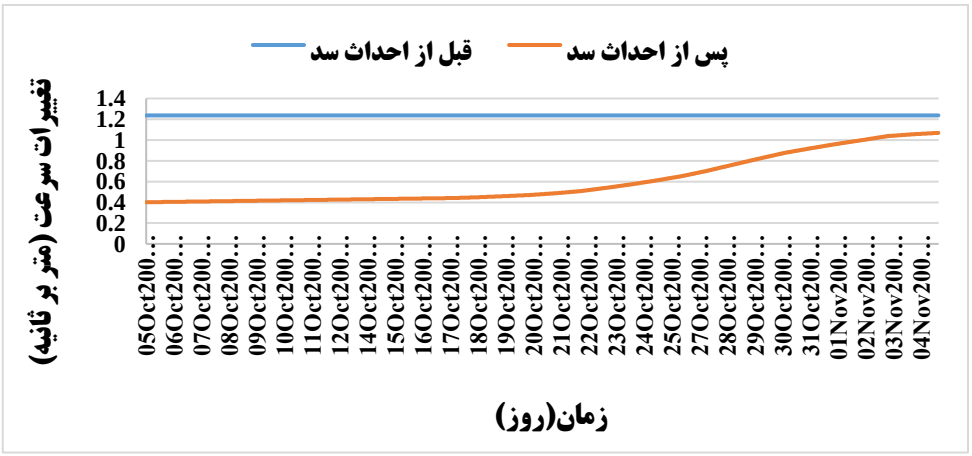
شکل ۹- پروفیل سطح آب در ایستگاه پل خرمشهر با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب قبل از احداث سد



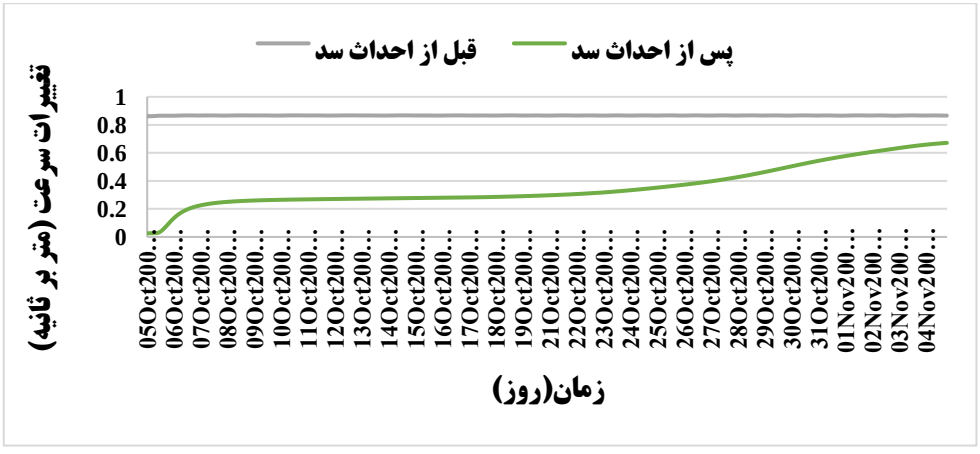
شکل ۱۰-پروفیل سطح آب در ایستگاه پل خرمشهر با دبی ۲۵۰۰ مترمکعب بعد از احداث سد

تغییرات سرعت جریان در مقاطع

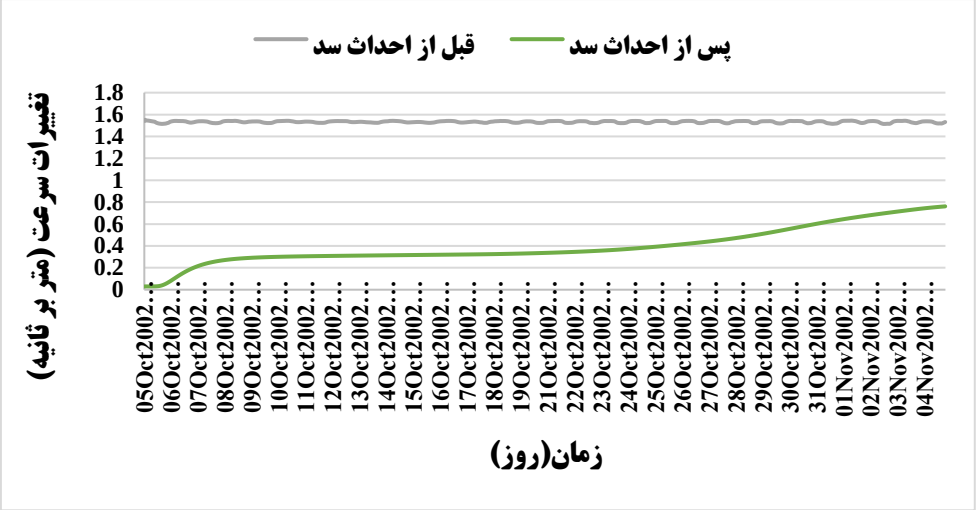
در اشـکال ۱۱ تا ۱۴ هیدروگراف تغییرات سـرعت جریان برای دوره زمانی مورد نظر در این تحقیق در شـرایط طبیعی رودخانه یعنی قبل از احداث سد مارد در پایین دست رودخانه کارون و شرایط پس از احداث سد، نشان داده شده است. در این نمودارها همانطور که دیده می‌شود با پیشروی به سمت پایین‌دست (از ایستگاه اهواز در بالادست تا ایستگاه زیر پل خرمشهر در پایین‌دست)، سرعت جریان در مقاطع اهواز، دارخوین، مقطعی در بالادست سد مارد و مقطعی در پایین‌دست سد مارد قبل از احداث این سد روندی تقریباً یکنواخت داشته و لذا مقادیر آن در مقاطع ذکر شده بطور متوسط بترتیب حدود ۱/۲۴، ۰/۸۷، ۱/۵۳ و ۱/۲۴ متر بر ثانیه بوده است و پس از جانمایی سد مارد، سرعت جریان در مقاطع فوق الذکر بترتیب برابر ۰/۶، ۰/۳۶، ۰/۴ و ۰/۵۴ متر بر ثانیه محاسبه شده است.



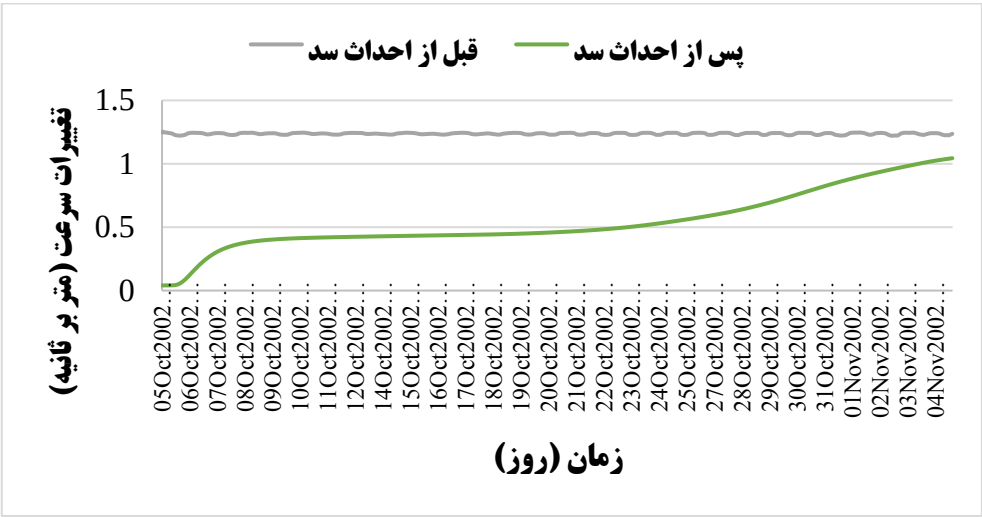
شکل ۱۱- مقایسه تغییرات سرعت در مقطع بالادست محدوده (ایستگاه اهواز)



شکل۱۲- مقایسه تغییرات سرعت در مقطع دارخوین



شکل ۱۳- مقایسه تغییرات سرعت در مقطع بالادست سد مارد



شکل ۱۴- مقایسه تغییرات سرعت در مقطع پایین دست سد مارد

نتیجه گیری

با توجه به تحقیق صورت گرفته در خصوص نتایج تاثیر احداث سد سلولی بر شرایط هدرولیکی بالادست سد در رودخانه کارون، میتوان نتایج تغییرات پارامترهای هیدرولیکی جریان قبل و بعد از احداث سد را اینگونه بیان کرد.

۱-پس از احداث سد سلولی، روند تغییرات ا شل در ایستگاه‌ها و مقاطع فوق الذکر بسیار کمتر می‌با شد بطوری‌که برای ایستگاه بالاد ست جریان یعنی ایستگاه اهواز مقدار تراز سطح آب بطور متوسط برابر ۱۲ متر، در ایستگاه دارخوین برابر حدود ۴/۵، در مقطع بالادست سد مارد برابر حدود ۳/۵ و در مقطع پایین‌دست آن بشدت کاهشی و نوسانی (متأثر از اثرات جزر و مد پایین دست آن یعنی رودخانه بهمنشیر) و برابر حدود ۲ متر میباشد.

۲-سرعت جریان قبل از احداث سد سلولی در مقاطع اهواز، دارخوین، مقطعی در بالادست سد و مقطعی در پایین‌دست سد قبل از احداث سد روندی تقریباً یکنواخت دا شته و لذا مقادیر آن در مقاطع ذکر شده بطور متو سط بترتیب حدود ۱/۲۴، ۰/۸۷، ۱/۵۳ و ۱/۲۴ متر بر ثانیه بوده است و پس از جانمایی سد سلولی، سرعت جریان در مقاطع فوق الذکر بترتیب برابر ۰/۶، ۰/۳۶، ۰/۴ و ۰/۵۴ متر بر ثانیه محاسبه شده است، که در واقع مقادیر سرعت در مقاطع مذکور بترتیب حدود ۵۱ درصد، ۵۸ درصد، ۷۳ درصد و ۵۶ درصد و بطور کلی میانگین سرعت در تمامی مقاطع از ایستگاه اهواز در بالادست تا ایستگاه پایین دست سد سلولی حدود ۵۹ درصد کاهش یافته است.

۳-پروفیل طولی رودخانه کارون از ابتدا تا انتهای مسیر مورد مطالعه در شرایط قبل و بعد از احداث سد مارد نشان داده شده است. و سطح آب با احداث سد بطور متوسط حدود ۱۷۵ سانتیمتر کاهش پیدا کرده است.

۴-نوسانات سرعت جریان بعد از سد به دلیل ایجاد جریان فوق بحرانی افزایش پیدا کرده است که پس از طی مسافتی بتدریج کاهش پیدا میکند. همچنین تأثیرات احداث سد مارد بر مشخصات هیدرولیکی جریان از جمله تراز و سرعت و دبی تشریح بررسی گردید و تأثیرات منفی مشاهده نگردید.

منابع

منابع در متن مقاله با شماره داخل کروشه مشخص گردد. فهرست این منابع پس از قسمت نتیجه‌گیری با همان شماره ترتیبی که در متن مقاله آمده است، به لاتین ارائه گردد. تمامی منابع به صورت انگلیسی و مطابق استاندارد APA نوشته شود.. منابع فارسی نیز به انگلیسی نوشته و در پرانتز انتهای آن (In Persian) آورده شود. (Times New Roman 10 pt)

[1] Amiri, Meysam; Hassanpour, Farzad; Haghighat Joe, Parviz; Soleimani Sardo, Farshad; 1391, the effect of deviant dams of Sistan and Zokia on the zoning of the Sistan river flood using HEC-RAS and GIS, Master of Water Resources Engineering, Faculty of Water and Soil, Zabul University.

[2] Fatemi, Mahboubeh, 2012, the effect of overflow structures on the Sistan river flood zoning using the HEC-RAS and GIS model, Masters of irrigation and drainage, Zabul University.

[3] Hassanpour, Farzad; Bagheri, Mustafa. 2014. The effect of Barzo and Shirvan dams on the zoning of flood flood floods using HEC-RAS and GIS, Zabul University, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Master's Thesis.

[4] Hosnijad, Abdul Sahib; And so race, Jamshid. 2009. Tide of Bahmanir River, Eighth International Seminar of River Engineering, Ahvaz, Shahid Chamran University of Ahvaz. (In Persian).

[5] Karimi, Zahra; Qamarnia, Hooshang; Ghobadian, the messenger. 2009. Investigating the effect of correction and improvement of the River River River on the hydraulic properties of flood in the city of Kermanshah using HEC-RAS hydraulic models, Razi University, Faculty of Agricultural Sciences.

[6] Mehraban, asiyeh; Akbari, Gholam Hossein. 2009. Hydraulic Sedimentation in Dams Reservoirs Using HEC-RAS Software, Master's Thesis, University of Sistan Baluchestan, Faculty of Engineering

[7] Motalebiyan, Mehdi; Hassanpour, Farzad. 2014. Organization of bed alignment using in the Sistan River using HEC-RAS, Zabul University, Faculty of Water Science Engineering, Master's Thesis.

[8] Mostaghimzadeh, Ehsan; Mohammadol Samani, Hossein; Adib, Arash; 2015. Preparation of discharge- Hydrometric Station in the River Multi-branch system using the HEC-RAS model. Master of Civil, Shahid Chamran University of Ahvaz. (In Persian).

Investigating the Hydraulic Effect of Construction of Mared Cell Dam on the Karun River Using the HEC-RAS Model

Mohammad Amin Gandomi*[*1], sarah Amirzadeh[1], Nooredin Bazgir[1]

1-Khuzestan Water and Power Authority (KWPA), Ahvaz, Iran

Abstract

Rivers that flow into seas and oceans are affected by local tides. This causes complex hydraulic conditions in these rivers. This research is the effect of constructing an upstream cell dam of Bahmanshir on Karun river from Ahvaz hydrometric station as an upstream border to Hafar three-way as a downstream boundary of the model. The HEC-RAS model has been used to model river conditions in this research. The software output results showed that after the dam's construction, the trend of changes in the upstream station changed drastically. The water level values in Ahvaz, Darkhovin, upstream of the cell dam were measured 4.5, 8, 12 meters. The average flow velocities in Ahvaz, Darkhovin, upstream and downstream sections of the cell dam are 1.24, 0.87, 1.53, 1.24 m/s, respectively. The flow velocity after construction and location of the dam is 0.6, 0.36, 0.4 and 0.54 were calculated. This rate decreased by about 59% after the placement of the cell barrier. Also, the longitudinal profile of Karun River from the beginning to

the end of the route in the conditions before and after the dam's construction was studied. The results showed that the water level has decreased by an average of about 175 cm with the dam's construction. The computational scales also show that the construction of a cell dam downstream of the river has been an important factor in alleviating flood flow with very high flow and reducing the water level, which is naturally a factor in controlling floods in the Karun River.
Keywords: Tidal, Hydraulic Conditions, Cellular Dam, HEC-RAS Model