دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

شبیه سازی رفتار هیدرولیکی رودخانه با استفاده از مدل HEC-RAS در محیط GIS (مطالعه موردی: رودخانه بشار، استان کهگیلویه و بویراحمد)

حسین روشان[۱]، قربان وهاب زاده[۲]، کریم سلیمانی[۳] و رسول فرهادی[۴]

۱ و ۳- دانش آموخته کارشناسی ارشد و استاد دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲ - استادیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: gh.vahabzadeh@sanru.ac.ir)
۴- کارشناس ارشد، شرکت آب منطقه‌ای استان کهگیلویه و بویراحمد

تاریخ دریافت: ۹۰/۹/۲ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۲۷

چکیده

پیش‌بینی رفتار هیدرولیکی رودخانه در مقابل سیلابهای احتمالی جهت کاهش خسارات وارده به مناطق شهری، تاسیسات در حال ساخت، مزارع و سایر کاربری‌ها در اطراف رودخانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. از طرفی برآورد جریان در نقطه‌ای از رودخانه به منظور کاربردهای مختلف هیدرولوژیکی همچون پیش‌بینی سیل حیاتی است. اثرات تخریبی انسان در محدوده حریم و بستر رودخانه‌های کشور به شکلهای گوناگون رخ داده که شدت و ضعف آن در رودخانه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. لذا شبیه سازی رفتار هیدرولیکی رودخانه‌ها، برای پیش‌بینی خسارات ناشی از سیل در شرایط مختلف، اجرای طرحهای مهندسی رودخانه، مطالعات توجیهی اقتصادی- اجتماعی برنامه‌های کنترل و مهار سیل و دیگر مطالعات وابسته به سامانه‌ی رودخانه‌ها ضرورت دارد. هدف این تحقیق تلفیق مدل هیدرولیکی HEC-RAS با نرم افزار Arc View از مجموعه نرم افزارهای ArcGIS از طریق الحاقیه HEC-GeoRAS به منظور شبیه‌سازی پارامترهای هیدرولیکی رودخانه بشار واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که مدل HEC-RAS می‌تواند مقادیر عددی مناسبی را جهت مطالعه خصوصیات هیدرولیکی جریان در رودخانه‌ها ارائه دهد و جهت پهنه بندی سیلاب با دقت بالا و هزینه اندک مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: سامانه رودخانه، شبیه سازی هیدرولیکی، رودخانه بشار، HEC-RAS ، HEC-GeoRAS

مقدمه

رودخانه‌ها به عنوان اصلی‌ترین منبع تامین کننده آب برای انسان و سایر موجودات بشمار می‌آیند و بعضاً این منبع زندگی باعث نابودی و وارد شدن خسارات جبران ناپذیری نیز می‌گردد (۲، ۶). بنابراین لازم است با

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

مطالعه خصوصیات هیدرولیکی جریان و حریم بستر رودخانه، محدوده امن برای فعالیت‌های انسان در اطراف آن تعریف گردد (۱۱). تجاوزات صورت گرفته توسط انسان در محدوده حریم و بستر رودخانه‌های کشور به شکلهای گوناگون رخ داده که شدت و ضعف آن در رودخانه‌های مختلف، متفاوت می‌باشد. بررسی تعیین حریم و بستر رودخانه به معنای تعریف دقیق بخش‌های مطالعات آن و روابط صحیح بین این اجزا است که می‌تواند نقش کلیدی در برآورد صحیح حریم رودخانه داشته باشد که شامل دو رکن بکارگیری آمار و اطلاعات صحیح و بهره‌گیری از روش‌های دقیق می‌باشد. همچنین با توجه به اهمیت تعیین پهنه‌های سیلابی با دوره بازگشت‌های مختلف برای جلوگیری از خطرات سیلابها و سازماندهی و بهسازی رودخانه و با مشخص نمودن وضعیت تأسیسات موجود در مجاور رودخانه‌ها، نیاز به انجام مطالعات هیدرولیک جریان رودخانه و تعیین پهنه بندی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف می‌باشد (۵، ۸، ۱۰، ۱۴). حد بستر رودخانه با مشخص شدن بستر هیدرولیکی و در نظر گرفتن تأثیر مطالعات ریخت شناسی، کاربری بستر، حقوقی، اقتصادی- اجتماعی و در نهایت قضاوت کارشناسی که در بازدید از رودخانه بدست می‌آید، تعیین می‌شود (۵، ۱۲، ۱۹). به منظور تعیین حد بستر و حریم رودخانه‌ها که پایه مطالعات آن بررسی رفتارسنجی هیدرولیک جریان رودخانه می‌باشد (۴، ۱۰، ۲۰) قوانین و آیین‌نامه‌هایی نیز به تصویب رسیده است که از آن جمله می‌توان به مواد ۱ و ۲ قانون توزیع عادلانه آب مصوب ۱۳۶۱/۱۲/۱۶ مجلس شورای اسلامی و همچنین آیین‌نامه تعیین حریم بستر و حریم رودخانه‌ها مصوب ۱۳۷۹/۸/۱۱ هیئت وزیران اشاره نمود که در آن مالکیت عمومی و ملی آب مشخص شده و وزارت نیرو و شرکت‌های آب منطقه ای مسئول تعیین حد بستر و حریم انهار طبیعی یا رودخانه‌ها تعیین شده‌اند (۲). مدلی که برای این منظور استفاده شده مدل HEC-RAS می‌باشد، که از مدلهای معتبر برای محاسبات هیدرولیک آبراهه‌های طبیعی است که با شبیه سازی یک بعدی رودخانه‌ها امکان محاسبات جریانهای پایدار و ناپایدار را به راحتی مهیا می‌سازد (۱۳، ۱۶، ۱۷). بار (۳) در تحقیقی تحت عنوان کاربرد ابزارهایGIS در مدلسازی هیدرولیکی، عنوان نمود که یکی از مهمترین مزایای استفاده از HEC-RAS و الحاقیه HEC-GeoRAS دقت و صرفه جویی در هزینه‌های مربوط به مهندسی رودخانه بویژه در حوزه‌های بزرگ و نهایتاً اعمال بهترین روش مدیریتی در منطقه می‌باشد. وهابی (۱۸) با بکارگیری تکنیک‌های سنجش از دور، سامانه اطلاعات جغرافیایی و نرم افزار HEC-1 و Mike 11 به کمک مقاطع عرضی تهیه شده از رودخانه در حوزه آبخیز طالقان اقدام به پهنه بندی خطر سیل نمود. در نقشه پهنه بندی تهیه شده مناطق ممنوع، مشروط و مجاز با ذکر شرایط مشخص گردید. جیمز و همکاران (۹) اقدام به پهنه بندی سیل در ایالت یوتای آمریکا نمودند و اظهار داشتند که به علت تغییرات مناطق سیل‌گیر از سیلی به سیل بعدی باید توجه نمود که در مناطق پهنه بندی شده، میزان خطرات به مقدار واقعی نشان داده

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

شوند. جانسون و همکاران (۷) مدل HEC-RAS را برای پیش‌بینی و تعیین حد اراضی مرطوب در آمریکا بکار بردند. آنها با استفاده از این مدل پروفیل سطح آب رودخانه را ترسیم نمودند و معتقدند که روش فوق یک روش معتبر برای تعیین کمیت اثرات انحراف رویاراضی مرطوب کناره رودخانه‌ها می‌باشد. آندام (۱) در مقایسه رژیم رودخانه‌های جنگلی و خارج از جنگل با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS و الحاقیه HEC-GeoRAS تغییرات سرعت و عدد فرود را در این دو نوع رودخانه مورد بررسی قرار داد و تأثیر پوشش گیاهی بر رژیم و رفتار هیدرولیکی جریان را با این مدل مورد مقایسه قرار داد و نتیجه گرفت که استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS می‌تواند مقادیر عددی مناسبی را جهت مطالعه رژیم و سایر خصوصیات هیدرولیکی جریان رودخانه در اختیار محققین قرار دهد. لازم به ذکر است حد بستر هیدرولیکی رودخانه‌ها بر طبق قوانین موجود، پهنه سیلابی در شرایط طبیعی رودخانه و به ازای دبی سیلابی ۲۵ ساله است. لذا هدف این تحقیق تلفیق مدل هیدرولیکی HEC-RAS با نرم افزار Arc View از مجموعه نرم افزارهای ArcGIS از طریق الحاقیه HEC-GeoRAS به منظور شبیه‌سازی پارامترهای هیدرولیکی رودخانه بشار واقع در استان کهگیلویه و بویراحمد می‌باشد.

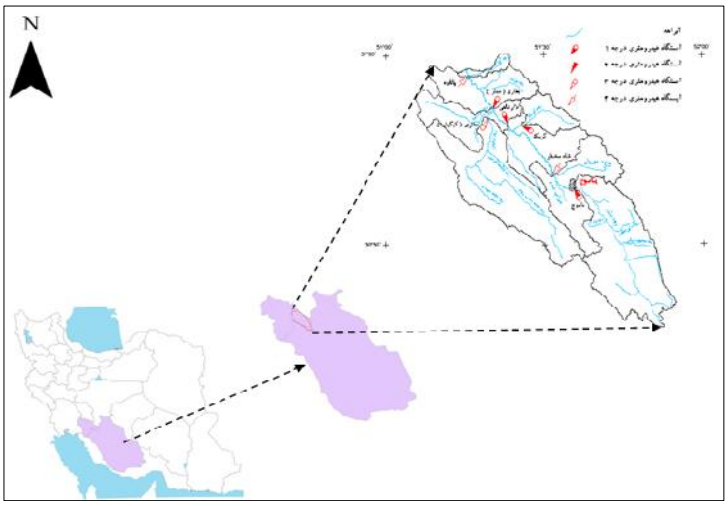
مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

رودخانه بشار یکی از سرشاخه‌های رودخانه بزرگ کارون بوده و در شهرستان‌های یاسوج، دنا و اردکان (استان فارس) جریان دارد. این رودخانه سپس از میان دره‌ای عمیق در جهت شمال غربی جریان می‌یابد و پس از دریافت شعبات دیگری و مشروب نمودن روستاهای برتنگ، ده شیخ، بادنگون، باک و لما و عبور از دامنه‌های شرقی کوه کهگیلویه در روستای دوراه وارد رودخانه خرسان می‌شود و در نهایت به کارون می‌ریزد. طول رودخانه بشار ۱۵۰ کیلومتربوده و حوزه آبخیز آن منطقه‌ای به وسعت ۳۶۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌گردد. بازه‌ی مورد مطالعه این رودخانه در محل ورود شاخه مهریان (در روستای جدول غوره) به آن و در فاصله کمی از مرکز یاسوج شروع می‌شود و پس از پیوستن شاخه‌های متعددی به آن، در حدود ۵۴ کیلومتر ادامه می‌یابد. انتهای محدوده مطالعاتی در محل روستای پاتاوه قرار دارد. ارتفاع رودخانه در بالادست ۱۷۲۸/۵۰ متر و در قسمت پایین دست ۱۴۶۶/۴۰ متر می‌باشد. بنابراین اختلاف ارتفاع ابتدا و انتهای مسیر ۲۶۲/۱ و شیب متوسط رودخانه ۰/۰۰۴۸ درصد است. جنس مواد بستر نسبتاً درشت دانه شنی تا قلوه شنگ و در سیلاب دشت نیز با توجه به کاربری اراضی جنس مواد کناره متفاوت بوده ولی عمدتاً سنگی و

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

یا ریزدانه با پوشش گیاهی نسبتاً زیاد می‌باشد. شکل (۱) موقعیت جغرافیایی رودخانه بشار در محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

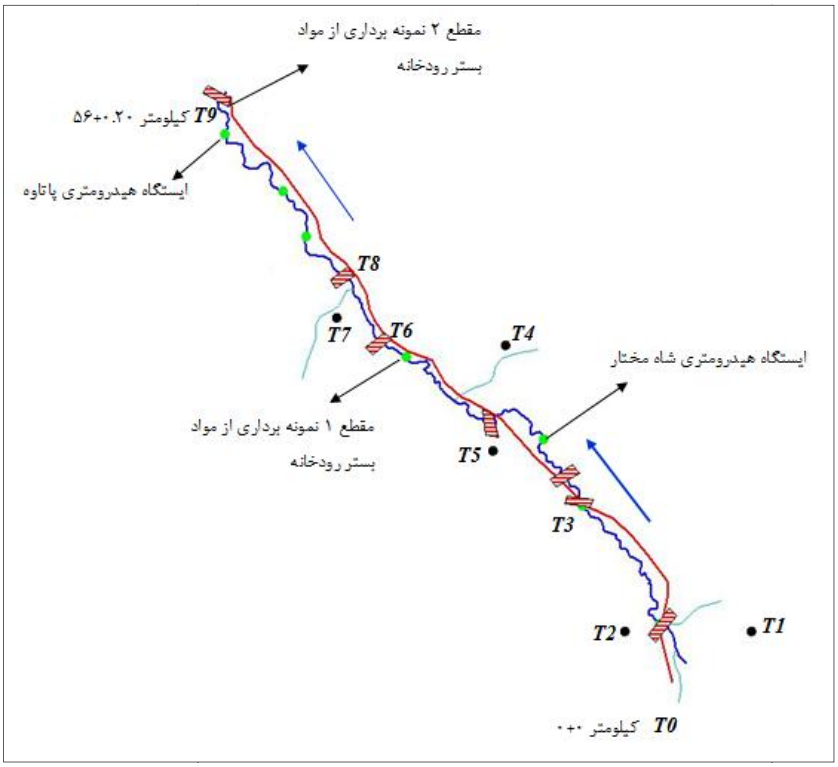


شکل ۱- موقعیت رودخانه بشار و محدوده مورد مطالعه

تعیین مشخصات هیدرولیکی محدوه مورد مطالعه دبی جریان

با توجه به هدف تحقیق مبنی بر شبیه سازی رفتار هیدرولیکی رودخانه جهت انجام مطالعات حریم و حد بستر هیدرولیکی رودخانه، محاسبات هیدرولیکی جریان برای دبی با دوره بازگشت‌های مختلف انجام شده است. چون محاسبات هیدرولیکی بر مبنای جریان ماندگار انجام می‌گیرد لذا از تغییرات دبی جریان در طول زمان صرف نظر شده و محاسبات با دبی جریان با دوره بازگشت‌های مختلف (پیک هیدروگراف مربوط به آن) انجام شده ولی به لحاظ افزایش دقت محاسبات و نتایج آن، تغییرات دبی در طول رودخانه و تأثیر شاخه‌های فرعی در نظر گرفته شد. در طی مسیر رودخانه بشار در محدوده مورد مطالعه چهار شاخه فرعی به آن وارد می‌شود. با توجه به دقت مورد نیاز و شدت تغییرات دبی جریان در طول رودخانه در پنج نقطه دیگر در طول بازه مقادیر دبی سیلابی محاسبه شده و در مطالعات هیدرولیکی مد نظر قرار گرفت (شکل ۲ و جدول ۱). مهمترین مشخصات هیدرولیکی رودخانه که برای تعیین سایر عوامل هیدرولیکی مانند عمق و سرعت جریان مورد نیاز می‌باشد عبارتند از دبی جریان، ضریب زبری مانینگ، هندسه و مقاطع عرضی رودخانه می‌باشد. این مشخصات در شرایط طبیعی و موجود ممکن است متفاوت باشد و در این صورت بایستی برای هر دو حالت طبیعی و موجود مورد بررسی قرار گیرد. در محدوده مورد مطالعه به علت عدم وجود سازه تأثیرگذار بر میزان جریان مقادیر دبی سیلابی در شرایط طبیعی و موجود یکسان است.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]



شکل ۲- موقعیت شاخه‌های فرعی و نقاط جهت محاسبات دبی سیلابی

جدول ۱- مقادیر دبی سیل در نقاط مختلف مسیر بازه مورد مطالعه به ازای دوره بازگشت‌های مختلف (مترمکعب بر ثانیه)

نقاط	مساحت (کیلومترمربع)	مقدار دبی با دوره بازگشت‌های مختلف							
		۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰	۵۰۰
T0	۹۱۲	۳۶۶/۲	۵۵۳/۹	۶۹۴/۱	۸۷۶/۶	۱۰۰۶/۵	۱۱۴۲/۰	۱۲۷۰/۰	۱۴۴۷/۶
T1	۱۱۹۸	۳۸۲/۹	۶۲۹/۲	۷۵۰/۱	۹۴۹/۶	۱۰۹۹/۸	۱۲۳۸/۱	۱۳۷۳/۷	۱۵۶۲/۰
T2	۱۲۳۶	۳۸۸/۷	۶۳۹/۶	۷۵۰/۶	۹۵۲/۰	۱۱۰۴/۳	۱۲۴۱/۳	۱۳۷۴/۹	۱۵۶۳/۶
T3	۱۲۶۸	۳۹۳/۵	۶۴۸/۳	۷۵۱/۰	۹۵۴/۰	۱۱۰۸/۰	۱۲۴۴/۰	۱۳۷۶/۰	۱۵۶۵/۰
T4	۱۵۱۸	۳۴۵/۳	۶۰۱/۴	۸۳۲/۸	۹۹۵/۶	۱۱۵۶/۶	۱۳۱۱/۱	۱۴۶۵/۶	۱۶۷۹/۷
T5	۱۵۴۷	۳۵۰/۱	۶۰۹/۷	۸۵۰/۰	۹۹۸/۹	۱۱۶۰/۶	۱۳۱۹/۹	۱۴۷۹/۲	۱۶۸۹/۴
T6	۲۵۴۷	۶۹۷/۸	۱۰۷۸/۳	۱۳۰۹/۸	۱۵۸۱/۸	۱۷۷۵/۱	۱۹۵۷/۵	۲۱۳۴/۸	۲۳۶۴/۸
T7	۲۶۶۱	۶۲۶/۹	۹۷۰/۴	۱۱۹۲/۳	۱۴۶۱/۵	۱۶۶۰/۳	۱۸۴۹/۲	۲۰۳۷/۱	۲۲۸۶/۹
T8	۲۷۰۰	۶۰۲/۷	۹۳۳/۵	۱۱۵۲/۱	۱۴۲۰/۳	۱۶۲۱/۱	۱۸۱۲/۲	۲۰۰۳/۷	۲۲۶۰/۳
T9	۲۷۳۷	۵۷۹/۷	۸۹۸/۵	۱۱۱۴/۰	۱۳۸۱/۳	۱۵۸۳/۸	۱۷۷۷/۱	۱۹۷۲/۰	۲۲۳۵/۰

تعیین ضریب زبری مانینگ

یک رودخانه ممکن است محدوده وسیعی از تغییرات ضریب زبری مانینگ را در طول مسیر خود داشته باشد. محاسبه ضریب زبری مانینگ در این رودخانه بر اساس بازدیدهای صحرایی، محاسبات و جداول تجربی ارائه شده توسط چاو صورت پذیرفت (۱۵). جهت تعیین ضریب زبری مانینگ محدوده مورد نظر به ۱۱ زیرمحدوده

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

تقسیم گردید (جدول ۲). به منظور بالا بردن دقت محاسبات ضریب زبری در زیر محدوده با نمونه‌برداری از رسوب بستر رودخانه اقدام به دانه‌بندی رسوبات شد. بدلیل مشابهت شرایط موجود با شرایط طبیعی و عدم وجود سازه‌های تأثیرگذار در محدوه مورد مطالعه، شرایط طبیعی و شرایط موجود دارای ضریب زبری یکسانی می‌باشند. بنابراین برای شبیه سازی شرایط طبیعی نیز از همین مقادیر استفاده شد.

جدول ۲- مقادیرضریب زبری مانینگ و پارامترهای مؤثر در تعیین آن مطابق روش کاون برای شرایط موجود

محدوده	محل مورد نظر	ضریب زبری مربوط به دانه بندی	درجه ناهمواری در سطح کانال	ضریب حاصل از تغییرات مقطع	ضریب مربوط به موانع موجود	ضریب مربوط به پوشش گیاهی	ضریب مربوط به انحنای مسیر	ضریبزبری کل
۱	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰	۰	۰	۱	۰/۰۳۳
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۵۳
۲	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۸	۰/۰۰۶	۰	۰	۱/۱	۰/۰۴۶
	کناره	۰/۰۲۵	۰/۰۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۱/۱	۰/۰۶۹
۳	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰	۰	۱	۰/۰۳۸
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۵۸
۴	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰	۰	۱/۰۵	۰/۰۴۰
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰	۱/۰۵	۰/۰۵۶
۵	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰	۱/۱	۰/۰۵۰
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۱/۱	۰/۰۷۲
۶	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰	۱	۰/۰۴۸
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰	۰/۰۲	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۶۳
۷	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰	۱/۰۵	۰/۰۴۵
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰	۱/۰۵	۰/۰۵۶
۸	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۰۵	۰	۱	۰/۰۳۸
	کناره	۰/۰۲۸	۰۱.۰	۰	۰/۰۱۵	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۵۸
۹	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۰۵	۰	۱	۰/۰۳۸
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰	۱	۰/۰۴۸
۱۰	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۰۵	۰	۱	۰/۰۳۸
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱	۱	۰/۰۶۳
۱۱	بستر	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰	۰/۰۰۵	۰	۱	۰/۰۳۸
	کناره	۰/۰۲۸	۰/۰۱	۰	۰/۰۱	۰	۱	۰/۰۴۸

هندسه مقطع در شرایط طبیعی و موجود

هندسه مقطع جزء اولین و اصلی‌ترین اطلاعات لازم برای شبیه سازی هیدرولیک رودخانه است. در واقع با ورود جریان به داخل رودخانه بر مبنای شکل سطح مقطع رودخانه است که پارامترهای هیدرولیکی آن نظیر سرعت، عمق و سطح آبگرفتگی مشخص می‌شود. هندسه مقطع در شرایط موجود با استفاده از نقشه رودخانه با مقیاس ۱:۲۰۰۰ تهیه شده توسط سازمان آب منطقه‌ای استان

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

کهگیلویه و بویراحمد تهیه شد. بدین صورت که ابتدا نقشه ها در محیط نرم افزار AutoCAD ویرایش سپس به محیط ArcGIS 9.3 وارد شدند. در این مرحله محل‌هایی نظیر پل‌ها، خم‌ها و غیره نیز مورد توجه قرار گرفته و در مجموع ۴۳۸ مقطع عرضی استخراج گردید. در نهایت با استفاده از الحاقیه HEC-GeoRAS برای بدست آوردن سایر خصوصیات جریان، نقشه مورد نظر به نرم افزار HEC-RAS وارد گردید. پس از تهیه هندسه رودخانه در شرایط موجود لازم است تا ضمن شناسایی محدوده‌های تغییریافته در اثر دخل و تصرف انسان نسبت به شبیه سازی هندسه اولیه و یا به عبارتی مقطع طبیعی رودخانه اقدام نمود. در مجموع شش پل در مسیر محدوده مورد نظر احداث شده که شرایط هیدرولیکی آنها در مدل HEC-RAS شبیه سازی شد.

مدلسازی هیدرولیک جریان

به منظور مدلسازی جریان آب در بستر رودخانه شرایط مرزی نیز بایستی به مدل معرفی گردد. در مدل هیدرولیکی HEC- RAS شرایط مرزی شامل شرایط مرزی بالادست و پایین دست می‌باشد که می‌تواند شامل مقادیر دبی و تراز سطح آب معلوم و یا شیب سطح آب و یا عمق بحرانی باشد. همچنین منحنی دبی- اشل نیز می‌تواند به عنوان شرایط مرزی بالادست و پایین دست تعریف شود. در این تحقیق با توجه به شرایط موجود و اطلاعات در دسترس به منظور مدلسازی جریان رودخانه در محدوده مورد مطالعه از روش عمق نرمال استفاده شد. ابتدا تا انتهای محدوده مطالعاتی رودخانه دارای شیب نسبتاً ثابتی می‌باشد. میزان شیب متوسط رودخانه در بالادست و پایین دست محدوده برابر با ۰/۰۰۵ در نظر گرفته شد.

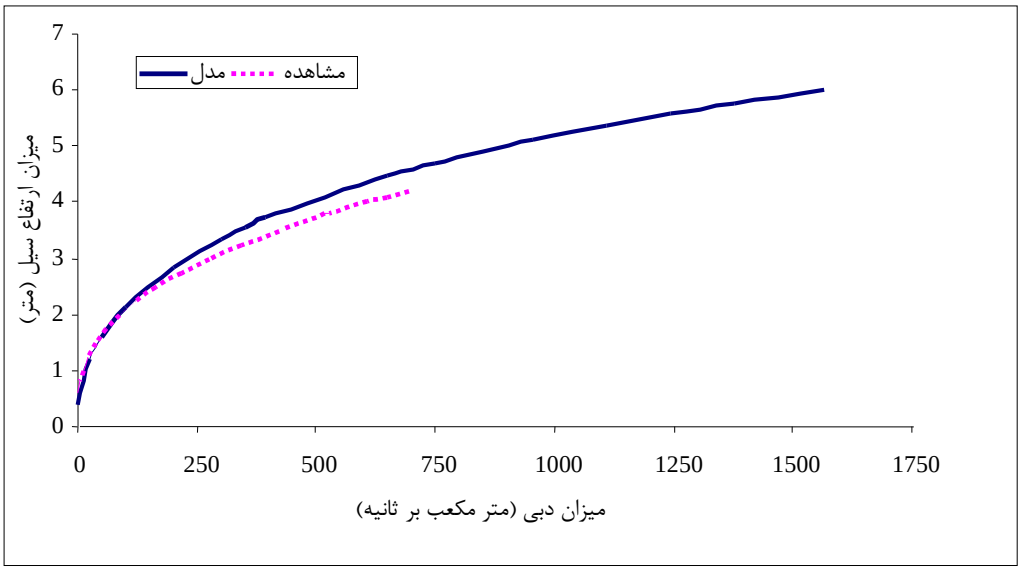
واسنجی مدل

مدل با استفاده از رابطه دبی- تراز سطح آب سیلابهای سال آبی ۸۳-۱۳۸۲ در ایستگاه‌های شاه مختار و پاتاوه واسنجی شد. بدین منظور در ایستگاه شاه مختار تصحیحات شیب رودخانه در محل این ایستگاه مطابق با مشاهدات محلی انجام شد (اشکال ۳ و ۴).

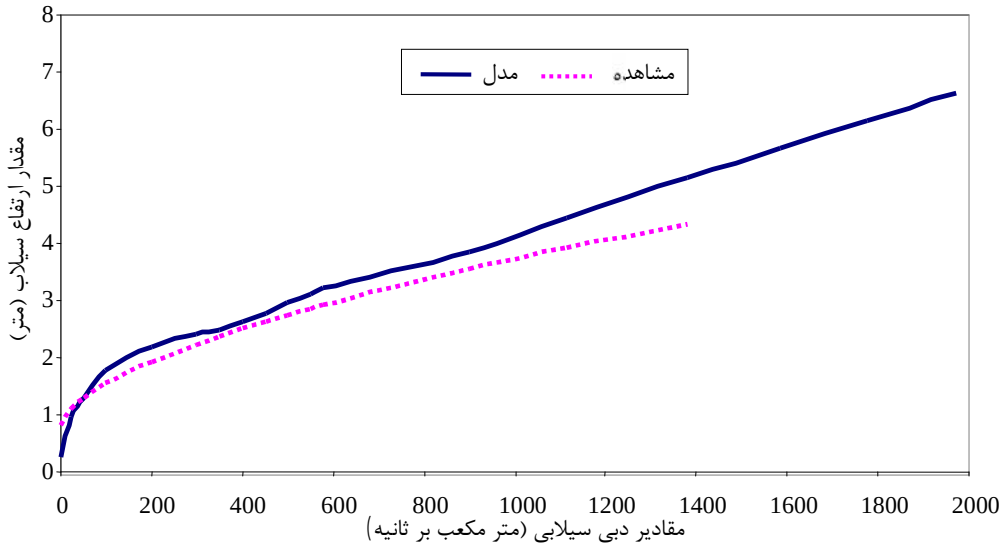
نتایج و بحث

در این تحقیق شرایط هیدرولیکی رودخانه بشار در محدوده مورد نظر برای دو حالت شرایط موجود و طبیعی برای سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS شبیه سازی گردید.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]



شکل ۳- منحنی دبی- اشل مشاهداتی در ایستگاه پاتاوه و محاسباتی با در نظر گرفتن مقادیر ضریب مانینگ



شکل ۴- منحنی دبی- اشل مشاهداتی در ایستگاه شاه مختار و محاسباتی با در نظر گرفتن مقادیر ضریب مانینگ

بدین ترتیب پس از تهیه مدل هندسی و شبیه سازی کلیه عوارض موجود در مسیر رودخانه و همچنین معرفی کلیه پارامترهای مورد نیاز در مدل، جریان آب رودخانه در شامل مشخصات جریان در هر مقطع و پروفیل جریان در طی مسیر رودخانه است که در جداول ۳ و ۴ ارائه شده است.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

محدوده	کیلومتر از بالادست		شماره مقطع		عدد فرود جریان					
	ابتدا	انتها	بالادست	پایین دست	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰
۱	۰+۰/۰	۲+۸۹۷	۵۶۰۲۳	۵۳۱۲۶	۰/۶۳	۰/۶۲	۰/۸۰	۰/۷۹	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۷۲
۲	۲+۸۹۷	۷+۷۲۶	۵۳۱۲۶	۴۸۲۸۷	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۴۹	۰/۴۸	۰/۴۷	۰/۴۶
۳	۷+۷۲۶	۱۵+۹۸۰	۴۸۲۸۷	۴۰۰۴۳	۰/۵۴	۰/۵۳	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۵	۰/۶۱
۴	۱۵+۹۸۰	۲۴+۴۲۸	۴۰۰۴۳	۳۱۵۹۵	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۷۲	۰/۷۲	۰/۷۲
۵	۲۴+۴۲۸	۳۴+۵۲۷	۳۱۵۹۵	۲۱۴۹۶	۰/۴۸	۰/۴۹	۰/۶۲	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۵۹
۶	۳۴+۵۲۷	۳۷+۶۰۰	۲۱۴۹۶	۱۸۴۲۳	۰/۴۹	۰/۴۶	۰/۵۸	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۵۳	۰/۵۲
۷	۳۷+۶۰۰	۳۹+۵۰۶	۱۸۴۲۳	۱۶۵۱۷	۰/۴۶	۰/۴۸	۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۵۹	۰/۶۵	۰/۶۵
۸	۳۹+۵۰۶	۴۳+۷۹۶	۱۶۵۱۷	۱۲۲۲۷	۰/۵۵	۰/۵۳	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۶۴	۰/۶۳
۹	۴۳+۷۹۶	۴۷+۲۵۰	۱۲۲۲۷	۸۷۷۳	۰/۵۳	۰/۵۴	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۶۶
۱۰	۴۷+۲۵۰	۵۲+۴۵۱	۸۷۷۳	۳۵۷۲	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۶۵	۰/۶۸	۰/۶۷	۰/۶۶	۰/۶۶
۱۱	۵۲+۴۵۱	۵۵+۹۳۵	۳۵۷۲	۰	۰/۶۲	۰/۶۲	۰/۷۱	۰/۷۱	۰/۷۰	۰/۶۹	۰/۶۹

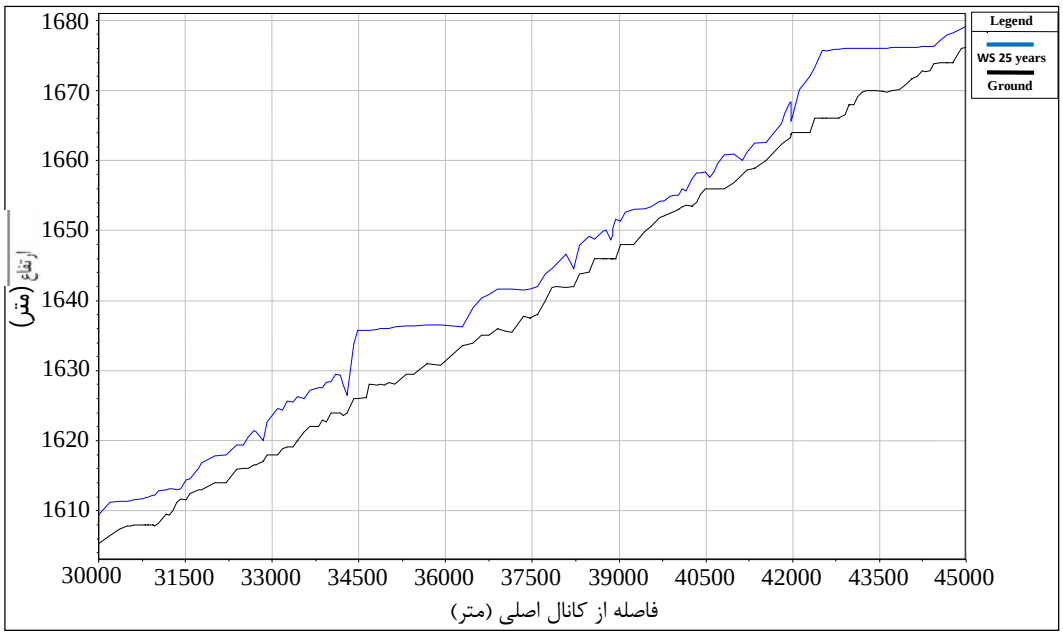
جدول ۴- متوسط سرعت در هر زیر محدوده برای سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف بدست آمده در مدل HEC-RAS

محدوده	کیلومتر از بالادست		شماره مقطع		سرعت جریان (متر بر ثانیه)					
	ابتدا	انتها	بالادست	پایین دست	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰	۲۰۰
۱	۰+۰/۰	۲+۸۹۷	۵۶۰۲۳	۵۳۱۲۶	۱/۸۸	۲/۰۸	۲/۶۱	۲/۶۵	۲/۶۹	۲/۷۵	۲/۷۲
۲	۲+۸۹۷	۷+۷۲۶	۵۳۱۲۶	۴۸۲۸۷	۱/۸۷	۲/۱۰	۲/۴۱	۲/۵۲	۲/۵۹	۲/۶۴	۲/۶۸
۳	۷+۷۲۶	۱۵+۹۸۰	۴۸۲۸۷	۴۰۰۴۳	۱/۹۶	۲/۱۷	۲/۵۴	۲/۷۴	۲/۸۹	۲/۹۵	۲/۹۱
۴	۱۵+۹۸۰	۲۴+۴۲۸	۴۰۰۴۳	۳۱۵۹۵	۲/۵۸	۳/۰۱	۳/۷۹	۳/۹۷	۳/۹۹	۴/۱۴	۴/۲۴
۵	۲۴+۴۲۸	۳۴+۵۲۷	۳۱۵۹۵	۲۱۴۹۶	۲/۰۱	۲/۳۱	۲/۹۲	۳/۰۱	۳/۱۲	۳/۲۱	۳/۲۹
۶	۳۴+۵۲۷	۳۷+۶۰۰	۲۱۴۹۶	۱۸۴۲۳	۱/۴۵	۱/۵۲	۱/۹۵	۱/۹۹	۲/۰۸	۲/۰۲	۲/۰۶
۷	۳۷+۶۰۰	۳۹+۵۰۶	۱۸۴۲۳	۱۶۵۱۷	۱/۹۴	۲/۲۷	۲/۷۵	۲/۹۱	۳/۰۳	۳/۳۲	۳/۴۰
۸	۳۹+۵۰۶	۴۳+۷۹۶	۱۶۵۱۷	۱۲۲۲۷	۱/۷۹	۱/۸۸	۲/۲۹	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۴۸	۲/۵۰
۹	۴۳+۷۹۶	۴۷+۲۵۰	۱۲۲۲۷	۸۷۷۳	۲/۶۶	۳/۰۶	۳/۸۱	۴/۰۱	۴/۱۳	۴/۲۴	۴/۳۴
۱۰	۴۷+۲۵۰	۵۲+۴۵۱	۸۷۷۳	۳۵۷۲	۲/۱۶	۲/۳۲	۲/۸۲	۲/۹۷	۲/۹۵	۲/۹۹	۳/۰۱
۱۱	۵۲+۴۵۱	۵۵+۹۳۵	۳۵۷۲	۰	۲/۸۱	۳/۱۴	۳/۶۲	۳/۷۲	۳/۷۴	۳/۸۰	۳/۸۶

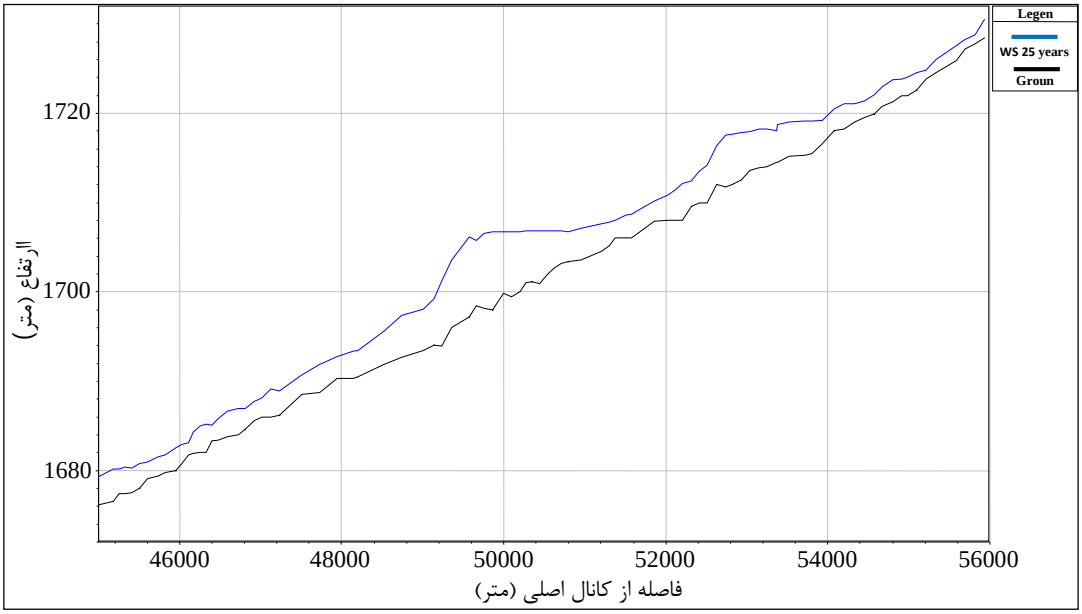
در نهایت نیمرخ‌های طولی و عرضی تراز سطح آب که مهمترین خروجی مدل هیدرولیکی HEC-RAS و نشان دهنده تغییرات سطح آب برای سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ برای محدوده‌های ۱ و ۸ و ۱۱ در مدل HEC-RAS شبیه سازی شد. دلیل انتخاب دوره بازگشت‌های ۲۵ سال بخاطر این است که حد بستر رودخانه بر طبق قوانین موجود، پهنه سیلابی در شرایط طبیعی با انجام تصحیحات بر روی مدل، جریان آب در شرایط موجود شبیه سازی شده است. پروفیل عرضی جریان در شرایط طبیعی به ازای دوره بازگشت‌های ۲، ۲۵ و ۲۰۰ سال در زیر بازه‌های ۱ تا ۱۱ با استفاده از مدل HEC-RAS نیز

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

بازگشت‌های ۲، ۲۵ و ۲۰۰ سال در زیر بازه‌های ۱ تا ۱۱ با استفاده از مدل HEC-RAS نیز شبیه سازی شد. نتایج بدست آمده در شکل‌های ۵ تا ۱۰ نشان داده شده‌اند.

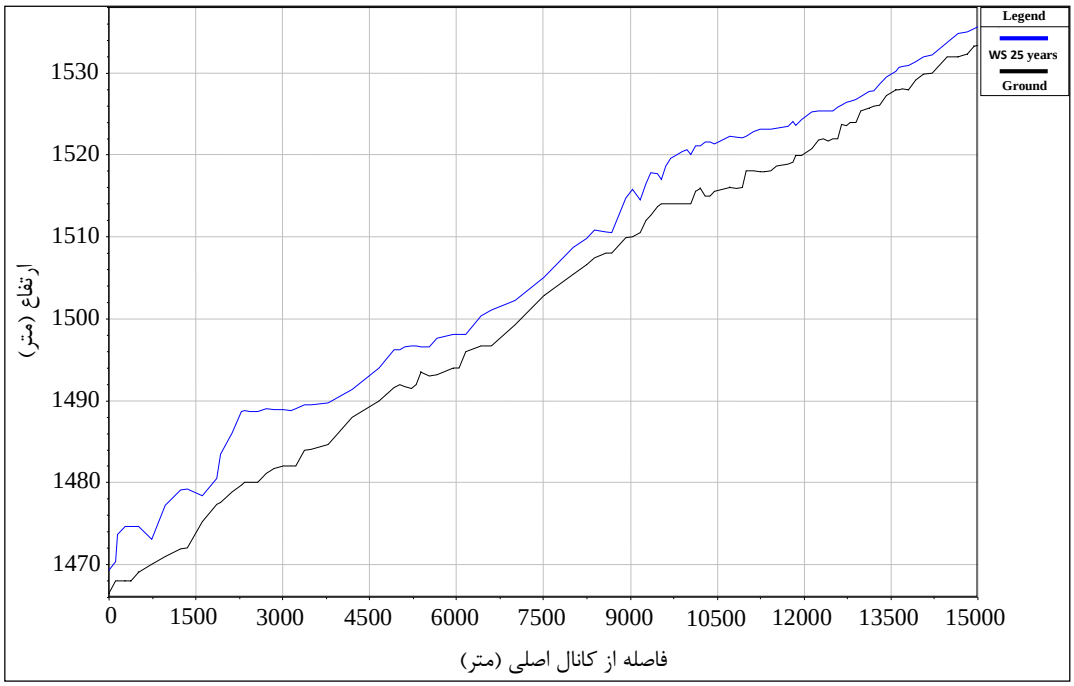


شکل ۵- شبیه سازی پروفیل طولی در شرایط طبیعی برای زیر بازه ۱ به ازای سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال

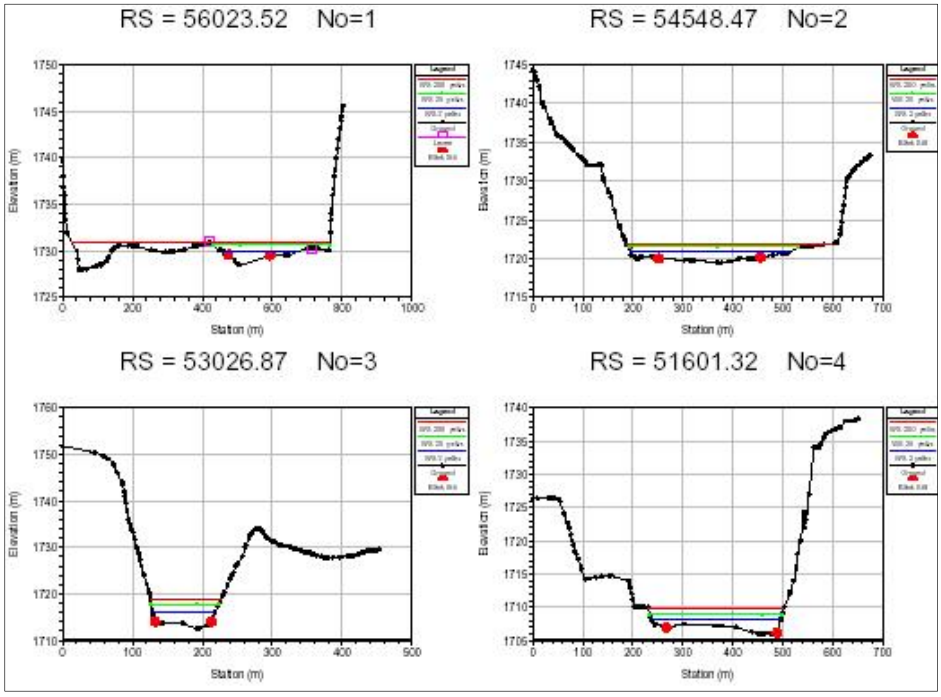


شکل ۶- شبیه سازی پروفیل طولی جریان در شرایط طبیعی برای زیر بازه ۸ به ازای سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

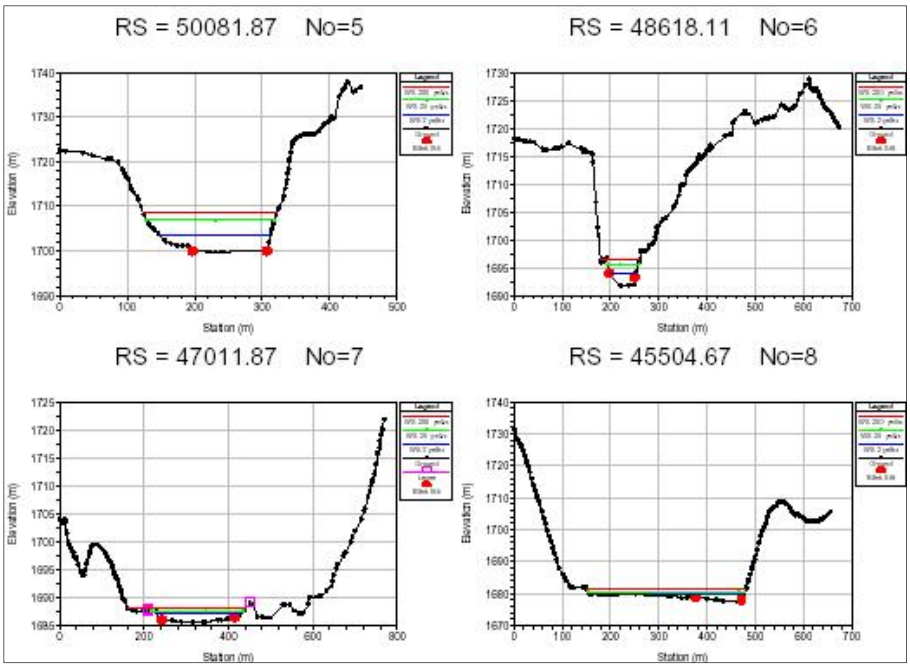


شکل ۷- شبیه سازی پروفیل طولی جریان در شرایط طبیعی برای زیر بازه شماره ۱۱ به ازای سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال

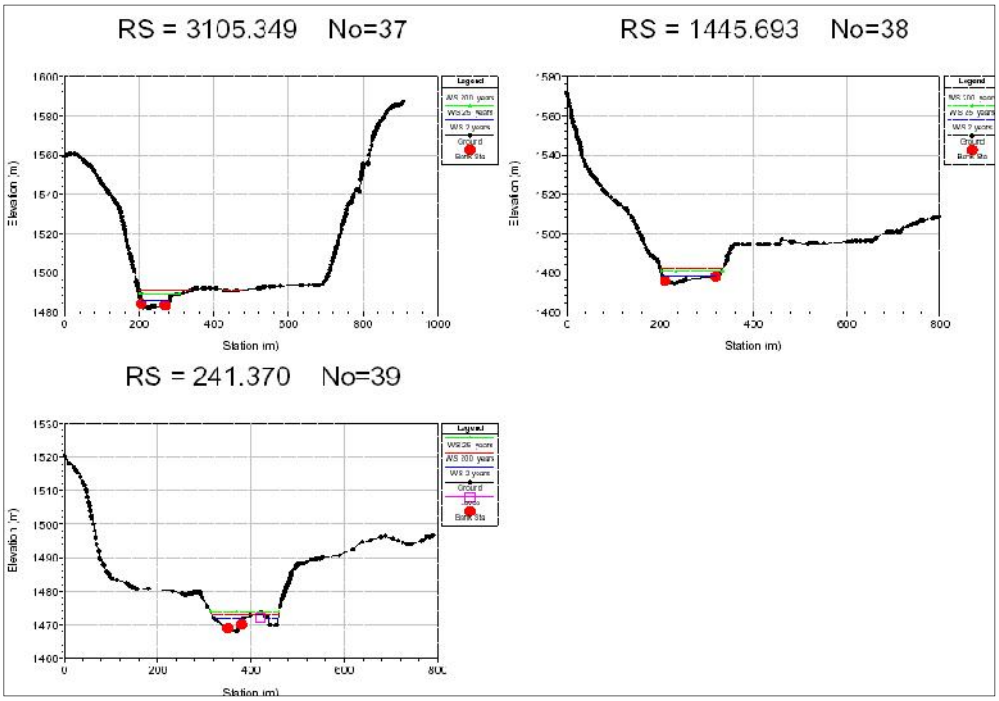


شکل ۸- پروفیل عرضی جریان در زیربازه‌های ۱ تا ۴ به ازای سیلاب با دوره بازگشت‌های ۲، ۲۵ و ۲۰۰ سال

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]



شکل ۹- پروفیل عرضی جریان در زیربازه‌های ۵ تا ۸ به ازای سیلاب با دوره بازگشت‌های ۲، ۲۵ و ۲۰۰ سال.



شکل ۱۰- پروفیل عرضی جریان در زیربازه‌های ۹ تا ۱۱ به ازای سیلاب با دوره بازگشت‌های ۲، ۲۵ و ۲۰۰ سال

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

نتـــایج حـاصل از مشـــــاهدات سطـــوح آب در دوره بازگشت‌های مختلف در نـرم‌افزار HEC-RAS از طـریق الـحاقیـــه HEC-GeoRAS به GIS منتقل شده است. همانطور که در شکل‌های بالا دیده می‌شود به ازای دوره بازگشت‌های طولانی‌تر میزان دبی بیشتر شده و سطح سیلاب در هر یک از مقاطع افزوده می‌شود. با توجه به پروفیل هر یک از مقاطع این سطح سیلاب کاهش یا افزایش را نسبت به سایر مقاطع نشان می‌دهد و با افزایش سطح مقطع ارتفاع سیل‌گیری کاهش می‌یابد. به موازات همین کاهش یا افزایش سطح سیلابی عمق نیز کاهش یا افزایش را در خود نشان می‌دهد که در هر مقطع با افزایش دوره بازگشت شاهد افزایش عمق سیلاب هستیم. شبیه‌سازی عرضی مقاطع و به خصوص پروفیل طولی سیل‌گیری رودخانه حاکی از افزایش سطح سیلاب بوده و علت کاهش سطح سیلاب در برخی مقاطع یا به‌دلیل وجود موانع بوده و یا به دلیل تنگ شدگی مقاطع می‌باشد که در این صورت سطح سیلاب کاهش و بر عمق آب‌گرفتگی افزوده می‌شود. پلان‌های موجود بررسی محدوده سیل‌گیری و دوره بازگشت را جهت استفاده در بحث حریم رودخانه و سایر اقدامات مکانیکی و سازه‌ای به ارمغان می‌آورد تا بتوان از دقت بالاتری در پیش‌بینی سطح سیلاب و عمق سیلاب ناشی از مقاطع و حریم سیل استفاده نمود.

منابع

1. Andam, K.S. 2003.Comparing physical habitat condition in forest and non-forested streams. Msc Thesis, University of Vermont, USA, 136 pp.
2. Arman, N. and A. Salajegheh. 2007. Determination of using HEC-RAS and AutoCAD software, Case study: Karaj River (Sira-Polkhab). The 7th International River Engineering Conference ShahidChamran University, Ahvaz, Iran.
3. Barr, T. 2002. Application of tools for hydraulics upper Gotvand hydroelectric power project feasibility study. Reservoir operation flood.14 pp.
4. Earles, T.A., R.K. Wright, C. Brown and T.E. Langan. 2004. Los Alamos forest fire impact modeling. Journal of the American Water Resources Association, (JAWRA) 40(2): 371-384.
5. Eric Tate, M.S.E. and D. Maidment. 1999. Floodplain Mapping using HEC-RAS and ArcViewGIS, Bureau of Engineering Research, The University of Texas, Austin, 223 pp.
6. Gregory, K.J. 2006.The Human role in changing river channels. Geomorphology, 76: 172-191.
7. Johnson, G.D., M. Strickland and D. Byyok. 1999. Quantifying impacts to riparian wetlands associated with reduced flow along the Greybull River, Wyoming. Wetland, 19: 71-77.
8. Jalalirad, R. 2002. Flood mapping in Tehran urban watershed using HEC-RAS and GIS. MSc. Thesis, Tarbiat Modares University, 113 pp. (In persian)
9. James, M.D., M.D. Larson and T.F. Golver. 1980. Floodplain management needs peculiars to arid climate. Water Resources Bulletin, 16(6): 1020-1029.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

10. Kamanbedast, A. and Y. Esfandiar. 2011. Investigation and study of morphological changing of rivers using HEC-GeoRAS and Mike 11 Software. World Applied Sciences Journal, 13(5): 1253-1258.
11. Plate, E.J. 2002. Flood risk and flood management. Journal of Hydrology, 297: 2-11.
12. Pourabadeh, T., M. Fasihi and A. Dallalzadeh. 2007. Application of doft wares in determining of riverbed and right of rivers, Case study; Shoor River (Zayandehrood basin).7th International River Engineering Conference Shahid Chamran University, Ahvaz. 8 pp.
13. Prafulkumar, V.T., L.P. Prem and D.P. Prakash. 2011. Calibration of HEC-RAS model on prediction of flood for Lower Tapi River, India. Journal of Water Resource and Protection, 3: 805-811.
14. Safari, A. 2001. Determination of optimization management pattern in floodplain. MSc Thesis, University of Tehran, 134 pp. (In Persian)
15. Telvari, A. 2004. Fundamentals of river training and engineering. First edn. Soil Conservation and Watershed Management Research Institute, 452 pp.
16. USACE. 2008. Users manual, geospatial hydrologic modeling extension, HEC-GeoRAS, Version 4, U.S. Army Crop of Engineers Hydrologic Engineering Center, California, USA, www.hec.usace.army.mill. 246 pp.
17. U.S. Army Corps of Engineers Institute for Water Resources, Hydrologic Engineering Center. 2008. HEC-RAS River Analysis System Users Manual, Version 4.0. California, USA. www.hec.usace.army.mill. 747 pp.
18. Vahabi, J. 1997. Flood mapping in Talleghan watershed with HEC-1 and Mike11 model using Remote Sensing and GIS. MSc Thesis, TarbiatModares University. 110 pp. (In Persian)
19. Zaynivand, H. 2000. Flood mapping in Saylakhor River using HEC-RAS model. MSc Thesis, Mazandaran University. 120 pp. (In Persian)
20. Ziaabadi, L., Z. Yousefi, V. Gholami and E. Jokar. 2010. Modeling of river hydraulic behavior for site selection the outlets of surface water system (Case Study: Rasht City, Iran). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environ. Science, 7(2): 149-156.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]

Simulation of River Hydraulics Behavior Using HEC-RAS Model in GIS Environment (Case Study: Beshar River, Kohgiloyeh and Boyerahmad Province)

Hossein Roshun[1], Ghorban Vahabzadeh[2], Karim Solaimani[3] and Rasoul Farhadi[4]

1 and 3- Former MSc Student and Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2-Assistant Professor, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: gh.vahabzadeh@sanru.ac.ir)
4- MSc, Company of Regional Water, Kohgiloyeh & Boyerahmad Province
Received: April 29, 2011 Accepted: December 17, 2012

Abstract

Prediction of river hydraulic behavior for probable flood is most important in flood mitigation in the urban area and for installation has been make, farmland and other land use in river environs. In the other hand, flow estimation at a point in a river is vital for a number of hydrologic applications include flood forecasting. The human impacts on river channel limitation occur in various forms, which its intensity and weakness are different in various rivers. Therefore, simulating the hydraulic behavior of the rivers, in order to predict the damage caused by floods in various conditions, river engineering projects, feasibility study, economic and social programs and flood control and other studies related to the river system is necessary. The purpose of this study is to combination the hydraulic model HEC-RAS software and Arc View GIS software using HEC-GeoRAS extension for simulating the hydraulic parameters of river Basher located in the Kohgiloyeh & Boyerahmad province. The results of this study indicate that the HEC-RAS model can provide the appropriate numerical values for investigating the hydraulic characteristics of flow in rivers and for flood hazard mapping with more accuracy and low cost used.

Keywords: River System, Hydraulics Simulation, Beshar, HEC-RAS, HEC-GeoRAS

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2025-09-07]