مقاله پژوهشی

پهنه‌بندی سیلاب ۲۵ ساله جهت بهره برداری در تعیین حدود بستر و حریم رودخانه
(مطالعه موردی رودخانه تیل)

رامین تبریزی[۱]، سیده هدی رحمتی[۲*]، رضا حاجی سید محمد شیرازی[۳] و محمد شهبازی بیله سوار[۴]

۱) دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه مهندسی محیط زیست- منابع آب، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ایران.
۲) استادیارگروه مهندسی محیط زیست- منابع آب، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ایران.
۳) استادیارگروه مهندسی محیط زیست- منابع آب، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران ایران.
۴) مهندس مشاور و کارشناسی ارشد، مهندسی سازه‌های آبی.
[*]ایمیل نویسنده مسئول: rahmati@srbiau.ac.ir

شاپا چاپی: ۷۴۸۰-۲۲۵۱
شاپا الکترونیکی: ۷۴۰۰-۲۲۵۰

نشریه حفاظت منابع آب و خاک

آدرس تارنما:
https://wsrcj.srbiau.ac.ir

پست الکترونیک:
iauwsrcj@srbiau.ac.ir
iauwsrcj@gmail.com

سال دوازدهم
شماره سه (۴۷)
بهار ۱۴۰۲

تاریخ دریافت:
۱۴۰۱/۰۵/۰۱

تاریخ پذیرش:
۱۴۰۱/۰۷/۲۵

صفحات: ۱۲۷-۱۱۱

چکیده:

زمینه و هدف: از جمله اقدامات مدیریتی که می‌تواند نقش مهمی در کاهش خسارت‌های سیلاب داشته باشد تهیه نقشه پهنه‌بندی سیل می‌باشد. تهیه، تدوین و وجود یک طرح جامع و کامل در زمینه کنترل سیلاب‌ها و تعیین حریم و بستر رودخانه‌ها امری واجب و ضروری می باشد که باعث مدیریت سیلاب و ارزیابی خسارت می‌شود. در این پژوهش با استفاده از مدل هیدرولیکی HEC-RAS و نرم افزارArc-GIS به همراه افزونه ارتباط دهنده HEC-GeoRAS، برای تعیین حدود بستر و حریم، تهیه نقشه پهنه‌بندی سیلاب و بدست آوردن حریم کمی رودخانه با استفاده از استاندارد DLSRS برای رودخانه تیل چای و ۲ شاخه از مسیل‌های فرعی ورودی به این رودخانه استفاده شده است.

روش پژوهش: ابتدا با استفاده از نقشه توپوگرافی محدوده رودخانه تیل از نرم‌افزار Arc-GIS و با استفاده از الحاقیه HEC-GeoRAS فایل ورودی نرم‌افزار HEC-RAS تهیه گردید و پس از وارد کردن داده‌های هندسی و داده‌های جریان پردازش و محاسبات مربوطه در محیط این نرم‌افزار جهت پهنه‌بندی سیلاب صورت پذیرفت.

برای تعیین حدود بستر و حریم این آبراهه‌ها از سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال استفاده گردید. در نهایت با استفاده مجدد از الحاقیه HEC-GeoRAS و Arc-GIS نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب استخراج گردید. مضافا، با استفاده از استاندارد DSLRS، حریم کمی رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی ۱ و ۲ در محدوده مورد مطالعه، با توجه به بازدیدهای میدانی صورت پذیرفته و با اعمال دید مهندسی مناسب تعیین گردید و اعداد مربوط به هر شاخص و نهایتاً مقدار حریم کمی محاسبه گردید.

یافته ها: طبق نقشه‌های بدست آمده و تصاویر ماهواره‌ای و با توجه به بررسی‌ها و بازدیدهای انجام شده، عرض بستر هیدرولیکی محاسبه شده به دلیل عدم قطعیت‌های فراوان با عرض بستر تعریف شده در قانون متفاوت است. در نتیجه لازم است در این مرحله از مطالعات، بررسی‌های کارشناسی تفضیلی از طریق بازدیدهای قدم به قدم هر دو ساحل رودخانه‌ها و مسیل‌ها در طول محدوده مطالعاتی صورت پذیرد و در نهایت عرض بستر قانونی تشخیص و در نقشه‌ها علامت‌گذاری شود.

نتایج: نتایج نشان می‌دهد که تلفیق مدل HEC_RAS و سیستم جغرافیایی GIS ابزاری کارآمد و مفید در تعیین سیلاب در رودخانه می‌باشد. طبق بررسی‌ها، مقایسه نقشه‌ها و کاربری‌های موجود اطراف رودخانه تیل و ۲ مسیل فرعی نهایتاً مشخص گردید که در صورت وقوع سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله، آسیب چندانی به نواحی اطراف رودخانه وارد نمی‌کند. طبق روش ارائه شده در استاندارد DSLRS، حریم کمی رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی ۱ و ۲ در محدوده مورد مطالعه، با توجه به بازدیدهای میدانی صورت پذیرفت و نهایتاً مقدار حریم کمی محاسبه گردید که در این محاسبات، مقدار حریم کمی رودخانه تیل در محدوده طرح مطالعاتی مقدار ۸ متر و همچنین حریم کمی مسیل ۱ و ۲ به ترتیب ۴ و ۵ متر محاسبه شد.

کلیدواژه‌ها: HEC-RAS، Arc-GIS،رودخانه تیل،تعیین بستر و حریم،پهنه‌بندی سیلاب

10.30495/WSRCJ.2022.68529.11311

مقدمه

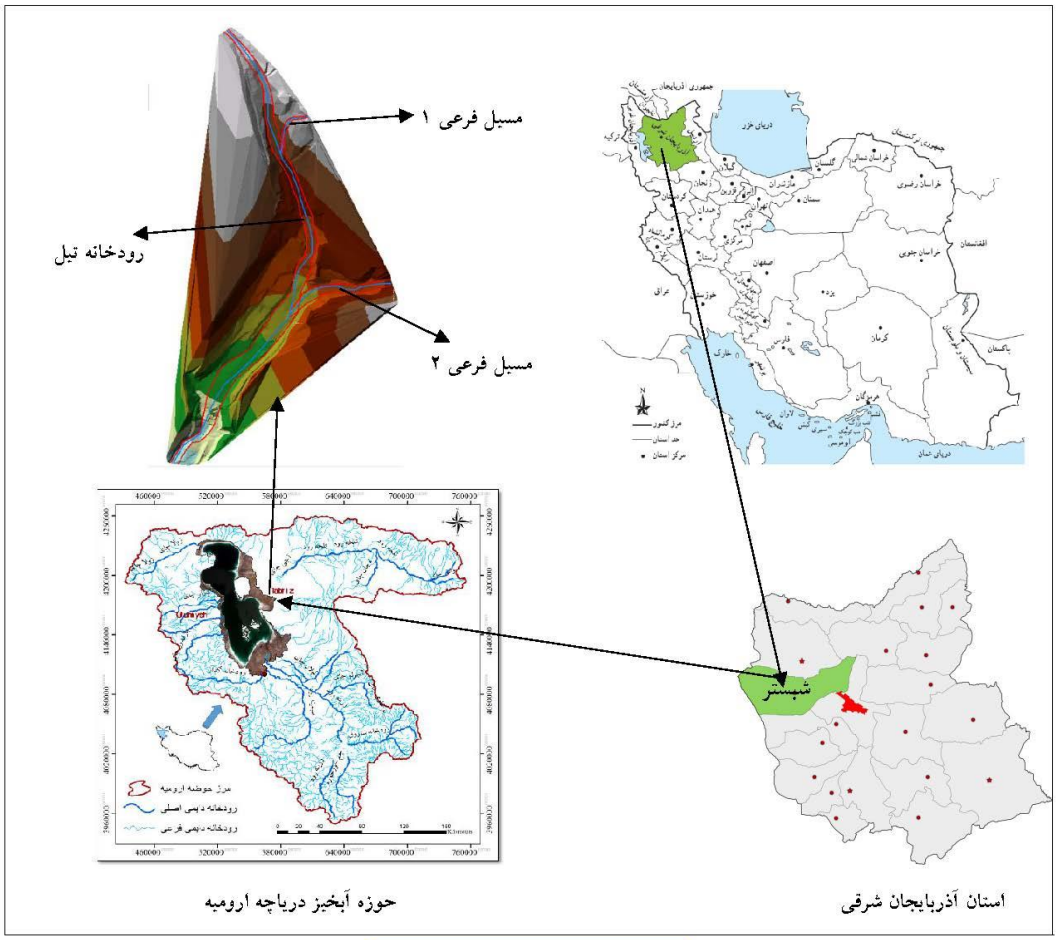
در قرن بیست و یکم به دلیل تغییرات آب و هوایی و گرم شدن کره زمین افزایش احتمال خطر سیلاب نگرانی‌های بین المللی را به خود جلب نموده است (Rahmani et al., 2020). سیل در واقع حجم بزرگ و عظیمی از آب می‌باشد که بیشتر از دبی نرمال رودخانه باشد در کشور ما وقوع سیل بیش از آنکه ناشی از بارش‌های شدید باران و برف باشد در رابطه با بر هم خوردن تعادل طبیعی و شرایط جغرافیایی و زمین‌شناسی منطقه می‌باشد(Gichamoa et al., 2012). سیل به دلیل جریان‌های تقریبا زیاد رودخانه که بطور موقت زمین و سکونت را با خطر مواجه می‌کند شایع‌ترین پدیده طبیعی است سیل‌های بزرگ نه تنها باعث خطر جانی می‌شود بلکه به خسارت‌های بزرگ اقتصادی و ایجاد احساس ناامنی و ترس در ذهن افراد ساکن در دشت‌های سیلاب می‌انجامد(Kumar Parhi, 2018). با توجه به بررسی‌های صورت گرفته اصلی‌ترین علت افزایش خسارت‌های ناشی از سیل استفاده از اراضی سیل گیر مجاور رودخانه‌ها می‌باشد.همچنین توسعه مناطق شهری و تجاوز به حریم رودخانه‌ها و میزان رشد جمعیت و افزایش سطوح غیر قابل نفوذ در نزدیکی رودخانه‌ها باعث بزرگ شدن سیلاب‌ها و افزایش خسارت می‌گردد(Zinivand et al., 2005). پهنه‌بندی سیلاب در حوضه‌ها یکی از اصلی‌ترین روش‌ها در مدیریت سیل می‌باشد. مطالعه و همچنین اجرای روش‌های کنترلی سیلاب و پیش بینی سیلاب قبل از وقوع آن است.برای جلوگیری از وقوع سیلاب و مهار آن در ابتدا باید مناطقی که پتانسیل بالایی در وقوع سیل دارند مشخص شوند و سپس عوامل ایجاد و تولید سیل شناسایی شوند(Ahmadzade, 2010). از آنجایی که دامنه خسارات سیل بستگی به خصوصیات هندسی بستر جریان و همچنین اراضی مجاور دارد لذا پهنه‌بندی خطر سیل برای دوره‌های بازگشت مختلف به منظور پیش‌بینی میزان خسارت حاصل از سیل در شرایط متفاوت و توجیه اقتصادی و اجتماعی برنامه‌های کنترل و مهار سیل امری ضروری می‌باشد (Hosseinzadeh et al., 2004).تا بحال محققان داخلی و خارجی بسیاری با استفاده از مدل‌های ریاضی به تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی سیلاب با دوره بازگشت‌های مختلف پرداخته‌اند و نتایج خود را منتشر نموده‌اند (Hamadi et al., 2019). در پژوهش خود به تاثیر سدهای مخزنی و حوضه در بالادست رودخانه کارون تحت حالات مختلف هیدرولوژیکی از نظر دبی حداکثر در محدوده اهواز پرداختند آنها با شبیه سازی جریان سیلاب از نرم‌افزار HEC-RAS استفاده نمودند در محاسبات نخست آنها که با اثر دبی ۲۵۰۰ متر مکعب برثانیه خطری برای اهواز نداشته و سیلاب از بستر و حریم خود خارج نمی‌گردد همچنین در بررسی رقوم ارتفاعی مسیر ساحلی محدوده مورد مطالعه ارتفاع آب ۱۱/۶ تا ۱۲/۵ متر می‌رسد که محدوده پل‌ها و زیرگذرها می‌باشد که از نظر آنها جز نقاط آسیب پذیر و خطرناک می‌باشد و بایستی تمهیدات لازم در مواقع ضروری صورت بگیرد (Sarchani et al., 2020). از مدل HEC-RAS بصورت یک بعدی و دو بعدی جهت شبیه‌سازی سیلاب و مشخص کردن پهنه آن در شمال غربی سیلاب دشت کریت استفاده کردند. آنها به این نتیجه رسیدند که مدل یک بعدی ـ دو بعدی نسبت به مدل یک بعدی جزئیات بیشتری داشته و ضریب سرریز و ضریب‌زبری مانینگ در تخمین گستره سیلاب مهم‌ترین پارامتر می‌باشد.و مدل ارتفاعی رقومی با دقت ۲ متر کارایی مناسب‌تر و دقیق‌تری در مشخص نمودن عمق و پهنه سیلاب دارد. و همچنین سناریویی با افزایش دبی اوج سیلاب برای سیلابی با عمق مشابه شبیه‌سازی گردید که در تهیه نقشه‌های خطر سیلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد (Albu et al., 2020). از مدل HEC-RAS و نرم‌افزار Arc-GIS جهت شبیه‌سازی پدیده شکست سد سولیتا در رودخانه دراکسانی استفاده نمودند. آنها تاثیر اندازه شکاف‌های سد را بر پهنه سیلابی محاسبه نمودند و نتیجه گرفتند زمانی که اندازه شکاف به ۱۰ درصد برسد بحرانی‌ترین حالت اتفاق خواهد افتاد همچنین جهت تخلیه ساکنین پایین‌دست رودخانه زمان تاخیر سیلاب را به عنوان یک ابزار مهم بکارگرفتند که این زمان برای شکاف ۱۰۰ درصد تا ۲ ساعت و ۳۰ دقیقه و برای شکاف ۱ درصد تا حدود ۸ ساعت متغییر می‌باشد (Rezai Moghadam et al., 2017). در پژوهش خود خطر وقوع سیلاب را در رودخانه قرهسو با طول ۷۲ کیلومتر در محدوده استان اردبیل مورد مطالعه و پژوهش قرار دادند آنها از مدل HEC-RAS و افزونه ارتباط‌دهنده HEC_GeoRAS در پژوهش خود استفاده نمودند و نتایج پهنه‌بندی سیلاب آنها نشان داد که در صورت وقوع سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال ، مساحتی در حدود ۱۰۸۵ هکتار از زمین‌های کشاورزی و حاشیه رودخانه قرهسو در زیر آب قرار گرفته و آب به حریم آنها وارد می‌گردد و باعث بروز خسارت به باغات منطقه خواهد گردید(Yamani et al., 2017). با استفاده از مدل HEC-RAS محدوده‌های سیل‌گیر بالادست رودخانه طالقان مشخص نمودند.تحقیقات آنها نشان داد از تمامی نواحی در خطر سیل ۲۰۰ ساله حدود ۸۸/۱۶ درصد آن در معرض سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال و کمتر از آن می‌باشد (Dehghan et al., 2018).با استفاده از مدلHEC-RAS اولویت‌بندی آزادسازی‌ها به منظور کاهش خسارات ناشی از سیلاب در محدوده رودخانه گانگرود پرداختند. بدین منظور از نرم‌افزارهای HEC-RAS و HEC-HMS برای انجام محاسبات

در تعیین بستر و حریم استفاده شده است. براساس نتایج بدست آمده و محاسبات صورت گرفته در این تحقیق حریم مورد نیاز رودخانه گانگرود برابر ۲۰ متر محاسبه گردید.که در صورت وقوع سیلاب این محدوده در خطر سیل می‌باشد (Rajabi et al., 2017).آنها در این مطالعه با استفاده از نرم‌افزار Arc-GIS و تلفیق آن با مدل هیدرولوژیکی HEC-RAS پهنه‌بندی سیلاب در حوضه آبریز چالوس پرداختند نتایج مطالعه آنها نشان داد مساحت حوضه چالوس استعداد سیل‌خیزی دارد که بیشترین حالت آن ۲۴ درصد و کمترین حالت ۸ درصد سیل خیز هستند و با افزایش دوره بازگشت سیلاب رودخانه چالوس، مقدار مساحتی از جنگل که در محدوده سیلاب قرار دارد در مقایسه با مساحت شالیزارها و ساختمان‌ها با رشد بیشتری افزایش پیدا میکند (Kazemi Mehrjardi et al., 2017).پهنه‌بندی سیلاب‌های خور شیلات راهی در جهت مدیریت و کاهش خسارت آن است.آنها در این تحقیق با استفاده ازمدل هیدرولیکی HEC-RAS و GIS/RS نقشه پهنه‌بندی سیلاب حوضه خور شیلات بندرعباس تهیه نمودند. سپس با تلفیق مدل رقومی خور شیلات و الحاقیه HEC_GeoRAS در محیط ArcViewGIS و با نرم‌افزار HEC-RAS اقدام به مدلسازی سیلاب با دوره بازگشت ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله کردند و نتایج نشان داد که سیل خیزی در واحدهای زیر حوضه‌ای از قسمت بالادست به سمت پایین دست حوضه‌ی آبخیز با افزایش مناطق مسکونی درحال افزایش می‌باشد (Khalilizadeh et al., 2004). آنها در حوضه آبریز شهرگرگان اقدام به پهنه‌بندی سیلاب با استفاده از نرم‌افزارHEC-RAS وArc-GIS نمودند و برای دوره بازگشت مختلف ۲۰۰،۱۰۰،۵۰،۲۵،۱۰،۵،۲ ساله میزان پروفیل سطح آب را محاسبه نمودند. با توجه به اینکه کشور ایران جز نواحی پر خطر از لحاظ سیل قرار دارد و بسیار سیل خیز می‌باشد و گاها سیلاب‌ها باعث بروز خسارات سنگین جانی و مالی و اجتماعی می‌گردد در نتیجه موضوع سیلاب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد که بررسی و توجه به شناخت این پدیده اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.هدف از این پژوهش نیز پهنه‌بندی جریان سیلابی با دوره بازگشت ۲۵ ساله و شناسایی نواحی آسیب پذیر از رودخانه تیل در محدوده مورد مطالعه و همچنین بررسی مخاطرات و پیامدهای ناشی از وقوع سیل می‌باشد تا بتوان از این طریق اراضی سیل‌گیر در بستر و حریم رودخانه را مشخص نمود و در سامانه هشدار سیلاب و تخلیه مناطق در معرض خطر سیل بتوان کمک رسانی نمود. با توجه به بررسی‌های انجام شده در میان مقالات و نشریه‌های داخلی، در محدوده مطالعاتی انتخاب شده برای این طرح تحقیقاتی، سوابقی مبنی بر انجام مطالعات هیدرولیکی و پهنه‌بندی سیلاب (که نتایج آن ها نهایتاً منتج به تعیین حدود بستر و حریم رودخانه‌ها می‌گردد)؛ برای رودخانه تیل یافت نگردید و نتایج حاصل از طرح حاضر می‌تواند از این منظر به عنوان مبنایی برای ادامه مطالعات در زمینه‌های مختلف تخصصی علوم رودخانه مانند مطالعات موروفولوژیکی، هیدرولیکی و یا طرح‌های سازه ای برای رودخانه تیل، مورد استفاده قرار گرفته و در مطالعات آتی توسط پژوهشگران دیگر تکمیل گردد.

مواد و روشها

وضعیت ریخت شناسی و کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه

بررسی نقشه‌های توپوگرافی تهیه شده از رودخانه تیل در محدوده طرح نشان داد که در وضع موجود شیب عمومی رودخانه تیل چای از ابتدای محدوده تا بند انحرافی حدود ۰/۰۶۳ می باشد. رودخانه تیل از ارتفاعات جنوبی رشته کوه میشو سرچشمه گرفته و پس از طی دره کوهستانی خود به محدوده اراضی روستای تیل می‌رسد و پس از عبور از این منطقه، به جاده شبستر–تسوج رسیده و از پل‌های این جاده مستقیماً به سمت دریاچه ارومیه سرازیر می‌گردد با در نظر گرفتن این نکته که بازه مطالعاتی در طرح حاضر در محدوده بالادست روستای تیل قرار دارد و با علم به این نکته که غالباً سواحل رودخانه‌ها در محدوده‌های روستایی دارای کاربری‌های مسکونی و یا زمین‌های زراعی و باغی می‌باشند؛ وقوع سیلاب‌ها در مناطق روستایی علاوه بر تحمیل خسارات مالی، گاهاً مسبب حدوث حوادث تلخ جبران ناپذیر جانی نیز می‌گردد. با عنایت به توصیفات فوق و با دانستن این نکته که بازه مورد مطالعه از رودخانه تیل از محدوده روستایی تیل نیز عبور می‌کند، اهمیت پهنه‌بندی سیلاب و تعیین حدود بستر و حریم این رودخانه برای کاهش خطرات ناشی از وقوع سیلاب و یا برنامه‌ریزی جهت انجام اقدامات لازم برای حفاظت اراضی زراعی و باغی و سازه‌های مسکونی این روستا علتی واضح بر انتخاب این بازه از رودخانه برای انجام طرح حاضر می‌باشد.با تاثیر بند انحرافی متوسط شیب عمومی در کل محدوده ۰/۰۶۹ و از بند انحرافی تا انتهای محدوده ۰/۱۰۷ بوده که این شیب در اثر تاثیر کف کنی پایین دست و رسوبگذاری بالادست بند ایجاد گردیده و در نتیجه حالت طبیعی ندارد. بنابراین با حذف آثار بند انحرافی در بالادست و پایین‌دست (بر اساس مفاد تبصره یک ماده دو قانون توزیع عادلانه آب)، شیب عمومی محدوده مطالعاتی در حالت طبیعی به میزان ۰/۰۶۶ شبیه سازی گردیده و در مطالعات هیدرولیک و مدل Hec_RAS مورد استفاده قرار گرفت. با توجه به بازدیدهای میدانی صورت گرفته، مسیل مذکور را می‌توان در رده رودخانه‌های جوان و در حال نزدیک شدن به دوران بلوغ طبقه‌بندی نمودکه درشکل ۱ موقعیت رودخانه قابل مشاهده می‌باشد.



شکل ۱. موقعیت منطقه مورد مطالعه

معرفی مدل مورد استفاده

رفتار جریان رودخانه‌ها تحت تأثیر فرایندهای مختلف در بستر زمان و مکان شکل می‌گیرد. جهت شناخت این پدیده‌ها و عوامل مؤثر بر آن انتخاب ابزاری مناسب برای تحلیل و بررسی ضروری خواهد بود. نظر به سهولت دسترسی و قابلیت‌های موجود در بسته نرم‌افزاری HEC-RAS، در این مطالعه این مدل جهت انجام مطالعات هیدرولیک جریان انتخاب و مورد استفاده قرارگرفته است. مدل ریاضی HEC-RAS توسط رسته مهندسی ارتش ایالات‌متحده آمریکا تهیه شده است و به دلیل سهولت استفاده از آن، به‌طور گسترده در طرح‌های مهندسی رودخانه ازجمله پهنه بندی سیل، بررسی وضعیت جریان و تعیین پروفیل سطح آب در شرایط مختلف ساماندهی رودخانه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار قادر به حل جریان به‌صورت دائم و غیردائم بوده و هندسه و مشخصات جریان در عبور از سازه‌های هیدرولیکی مختلف ازجمله پل‌ها، سدهای با سرریز آزاد و دریچه‌دار، کالورت‌ها و سرریزهای جانبی را محاسبه می‌نماید این نرم‌افزار دارای قابلیت بسیار قوی در تحلیل جریان از پل‌ها و کالورت‌ها بوده و همچنین قابل اتصال به نرم‌افزار ArcGIS برای پیش‌پردازش و پس‌پردازش در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) است. برای انجام اتصال از یک رابط با نام HEC-GeoRAS استفاده شده است.

تعیین ضریب زبری در بازه مورد مطالعه با روش SCS (سازمان حفاظت خاک آمریکا)

در این روش برای تخمین مقدار n ابتدا بر اساس جنس آبراهه و یا سیلاب‌دشت و با فرض آبراهه صاف یکنواخت و مستقیم، مقدار پایه‌ای برای n انتخاب می‌گردد که این آبراهه بدون پوشش گیاهی، مانع، تغییر شکل، تغییر مسیر در نظر گرفته می‌شود. مقادیر n پایه برای آبراهه‌های با دانه‌بندی و مصالح مختلف بر اساس پیشنهاد SCS در جدولی ارائه‌شده، سپس به مقادیر مزبور ضرایب مربوط به پوشش گیاهی آبراهه، نامنظمی آبراهه، تغییرات شکل آبراهه، درجه زبری یا نامنظمی سطح آبراهه، موانع عمودی موجود و پیچ و خم آبراهه نیز اضافه می‌گردد. مقدار n نهایی با توجه به مجموع زبری مربوط به عوامل مختلف و از رابطه (۱) به دست می‌آید. همچنین در جدول ۱، ۲ و ۳ ضرایب زبری محاسبه شده ارائه شده است.

رابطه(۱):

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m$$

n0: ضریب زبری پایه

n1: زبری اضافی مربوط به نامنظمی سطح آبراهه

n2: زبری اضافی مربوط به تغییرات در اندازه مقطع و شکل آبراهه

n3: زبری اضافی مربوط به موانع عمودی

n4: زبری اضافی مربوط به پوشش گیاهی

m: ضریب مربوط به پیچش مسیر آبراهه

جدول ۱. ضرایب زبری محاسبه‌شده برای رودخانه تیل

نام مسیل	محاسبه زبری برای	n0	n1	n2	n3	n4	m	n
تیل	مقطع اصلی	۰/۰۲۸	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۵۳
	سیلاب‌دشت	۰/۰۲۸	۰/۰۰۷	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۰۵	۱	۰/۰۵۵

جدول ۲. ضرایب زبری محاسبه‌شده برای مسیل فرعی ۱

نام مسیل	محاسبه زبری برای	n0	n1	n2	n3	n4	m	n
فرعی ۱	مقطع اصلی	۰/۰۲۴	۰/۰۰۵	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۱	۰/۰۴۹
	سیلاب‌دشت	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۱	۰/۰۵۱

جدول ۳. ضرایب زبری محاسبه‌شده برای مسیل فرعی ۲

نام مسیل	محاسبه زبری برای	n0	n1	n2	n3	n4	m	n
فرعی ۲	مقطع اصلی	۰/۰۲۴	۰/۰۰۵	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۱	۰/۰۴۹
	سیلاب‌دشت	۰/۰۲۴	۰/۰۰۷	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱	۱	۰/۰۵۱

دبی جریان

بر اساس آیین نامه مربوط به بستر و حریم مصوب ۱۳۷۹ هیئت وزیران، تعیین حدود بستر و حریم رودخانه‌ها و مسیل‌ها با استفاده از دبی سیلابی با دوره برگشت ۲۵ ساله تعیین می‌گردد. برای انجام محاسبات هیدرولیکی جریان در مطالعات هیدرولیک سیلاب از مقدار دبی اعلام شده در بخش هیدرولوژی گزارش زیر که از سوی اداره منابع آب شهرستان شبستر برای رودخانه تیل اعلام گردیده استفاده شده است.در جدول (۴) دبی ۲۵ ساله دریافتی از اداره آب منطقه ای ارائه شده است.همچنین موقعیت آبراهه‌ها در شکل (۲) نشان داده شده است.

شکل۲. نام آبراهه‌های محدوده مطالعاتی

جدول ۴. دبی ۲۵ ساله دریافتی

	نام آبراهه	مساحت حوضه	طول آبراهه (کیلومتر)	طول (X)	عرض (Y)	ارتفاع (H)	میزان دبی ۲۵ ساله (مترمکعب در ثانیه)
A	مسیل تیل	۹.۷	۴	۵۴۳۸۱۰	۴۲۳۷۶۶۵	۱۸۵۰	۲۰
B	تیل	۱۰	۶	۵۴۳۹۸۵	۴۲۳۷۴۹۰	۱۸۲۱	۲۲
C	تیل	۴	۵.۲	۵۴۴۰۷۰	۴۲۳۷۰۴۳	۱۷۹۹	۱۳
D	تیل	۱۵	۷	۵۴۳۷۳۳	۴۲۳۶۶۶۰	۱۷۶۰	۲۶
E	تیل	۳	۴	۵۴۳۹۴۳	۴۲۳۷۴۶۰	۱۰۶۰	۴

جدول ۵. مقادیر شیب طولی

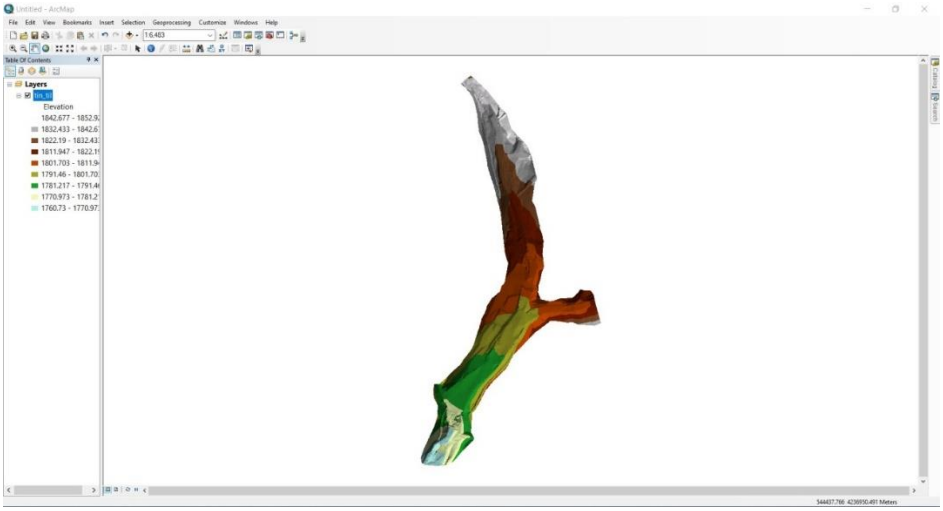
وضعیت	رودخانه تیل	مسیل فرعی ۱	مسیل فرعی ۲
وضعیت موجود	بالادست ۰،۰۶۹	بالادست ۰،۱۸	بالادست ۰،۰۹۲
	پایین دست ۰،۰۸۷	پایین دست ۰،۱۸	پایین دست ۰،۰۷۱
وضعیت طبیعی	بالادست ۰،۰۶۹	بالادست ۰،۱۸	بالادست ۰،۰۹۲
	پایین دست ۰،۰۶۴	پایین دست ۰،۱۸	پایین دست ۰،۰۷۱

شرایط مرزی معرفی شده به مدل رودخانه

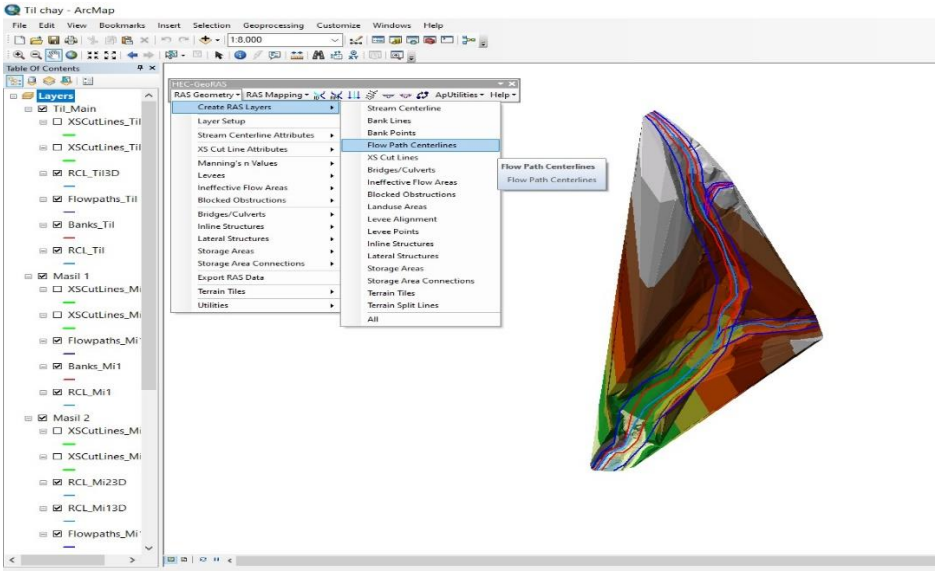
در این طرح برای معرفی شرایط مرزی به مدل، از روش عمق نرمال در مرز پائین‌دست و مرز بالادست استفاده گردید. بدین منظور با معرفی شیب هیدرولیکی در اولین مقطع بالادست و آخرین مقطع پائین‌دست، شرایط مرزی برای اجرای مدل تعیین شد. برای این کار فرض گردید که جریان یکنواخت بوده و شیب گرادیان هیدرولیکی با شیب پروفیل طولی مسیل یکسان است که درنتیجه برای معرفی این پارامتر از شیب پروفیل مجرای مسیل استفاده گردید. با بررسی نقشه‌های تهیه شده از محدوده مورد مطالعه میزان متوسط شیب طولی برای قرارگیری در بخش شرایط مرزی محاسبات هیدرولیکی در دو حالت موجود و طبیعی و برای سه مسیل موجود برآورد گردید که به صورت جدول(۵) ارائه شده است.

فرایند مدل سازی

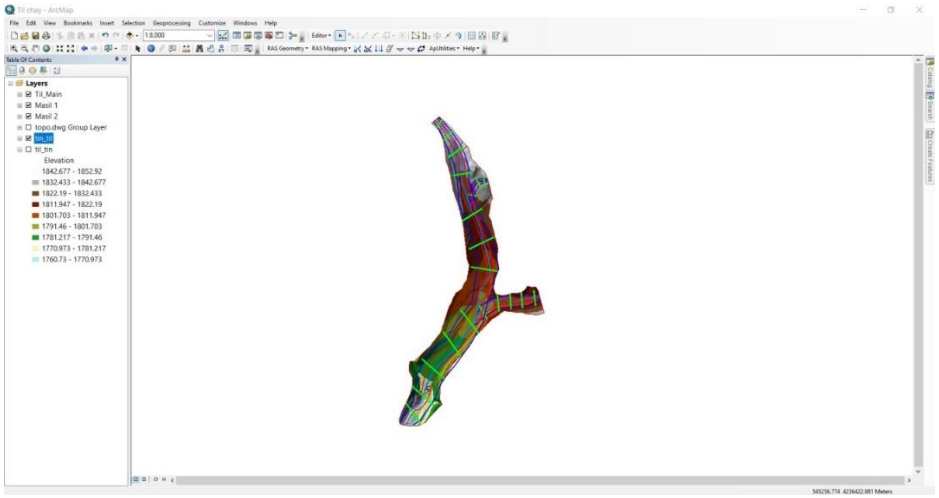
جهت پهنه‌بندی سیلاب رودخانه مورد مطالعه ابتدا با تهیه نقشه توپوگرافی (با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰) مسیر دقیق رودخانه مشخص گردید جهت انجام محاسبات داخل نرم افزار HEC_RAS در ابتدا باید داده‌های موجود مورد پیش‌پردازش قرار بگیرند که این پیش پردازش داده‌ها در نرم‌افزار Arc_GIS صورت میپذیرد پس در ابتدا نقشه‌های توپوگرافی وارد Arc_GIS گردید. اطلاعات جغرافیایی مقاطع از نقشه کانال رودخانه و حاشیه آن، محل سد و مخزن آن که در قالب TIN می‌باشد استخراج می‌شود با استفاده از حداقل یک لایه نقطه‌ای می‌توانیم یک شبکه نامنظم مثلثی TINدر نرم‌افزار Arc_GIS ایجاد کنیم. حال با توجه به ترسیم فایل TIN می‌توان با استفاده از افزونه Hec-GeoRas لایه‌های خطی موردنیاز را ایجاد کرد و فایل ورودی نرم افزار HEC_RAS را تولید نمود.-HEC GeoRASیکی از الحاقیه‌های نرم‌افزار Arc_GIS می‌باشد که به طور تخصصی برای پردازش داده‌های مکانی به منظور استفاده به عنوان ورودی در نرم افزار HEC-RAS طراحی شده است. کاربرد این الحاقیه در امر پهنه بندی سیلاب و تهیه نقشه خطر سیلاب رودخانه ها می‌باشد.لایه هایی که با افزونه -Hec GeoRas ترسیم میشوند شامل موارد ذیل شده میباشند: لایه خط مرکزی جریان رودخانه،خطوط سواحل رودخانه، لایه مسیر جریان،لایه مقاطع عرضی.پس از ترسیم این لایه ها ، لایه‌های سه بعدی جریان نیز رسم میشوند. بعد از رسم نقشه رودخانه و ترسیم هندسی خطوط جریان و غیره برای انجام محاسبات هیدرولیکی از آن نیاز به اجرای نرم‌افزار HEC_RAS می‌باشد که در قسمت قبل فایل خروجی آن از طریق Hec-GeoRas تهیه شده بود.حال به بازخوانی اطلاعات فرستاده شده از Arc_GIS در محیط HEC_RAS می‌نمایم. برای اجرای یک پروژه در HEC_RAS در ابتدا فایل داده‌های هندسی وارد می‌شود و در قسمت بعد فایل داده‌های جریان از جمله ضریب مانینگ، دبی،هیدروگراف سیل، شیب بالادست و پایین‌دست به عنوان شرایط مرزی بایستی وارد گردند.و در مرحله آخر اجرای مدل HEC_RAS می‌باشد که نتایج شبیه سازی آن در خروجی نرم‌افزار HEC_RAS قابل مشاهده می‌باشد. و در انتها نتایج حاصل از آن به استفاده از Hec-GeoRas به نرم افزار Arc_GIS منتقل می‌شود و پهنه سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال قابل نمایش می‌باشد.که بصورت خلاصه در شکل‌های ۳ الی ۹ مراحل مدل سازی آورده شده همچنین در شکل (۱۰) فرایند کلی مدل سازی ارائه شده است.



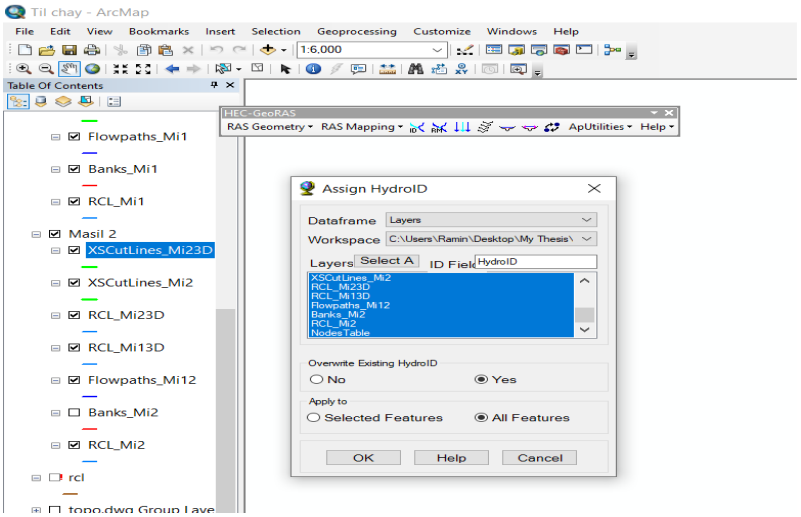
شکل ۳. لایه TIN ایجاد شده در محیط GIS جهت تهیه هندسه مجرای رودخانه



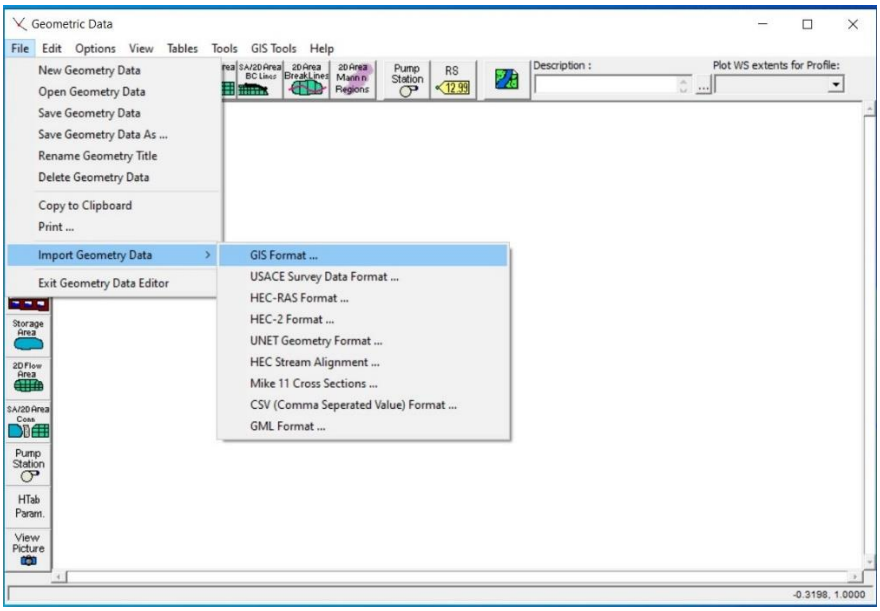
شکل ۴. تهیه لایهFlow Path توسط Hec-GeoRas



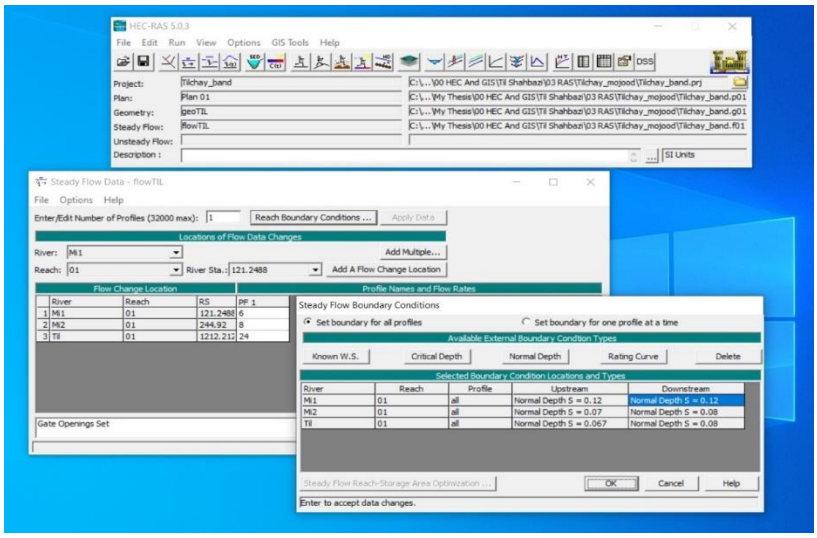
شکل ۵. تمامی لایه‌های ساخته شده خط مرکز جریان،سواحل، محدوده عبور جریان،مقاطع عرضی



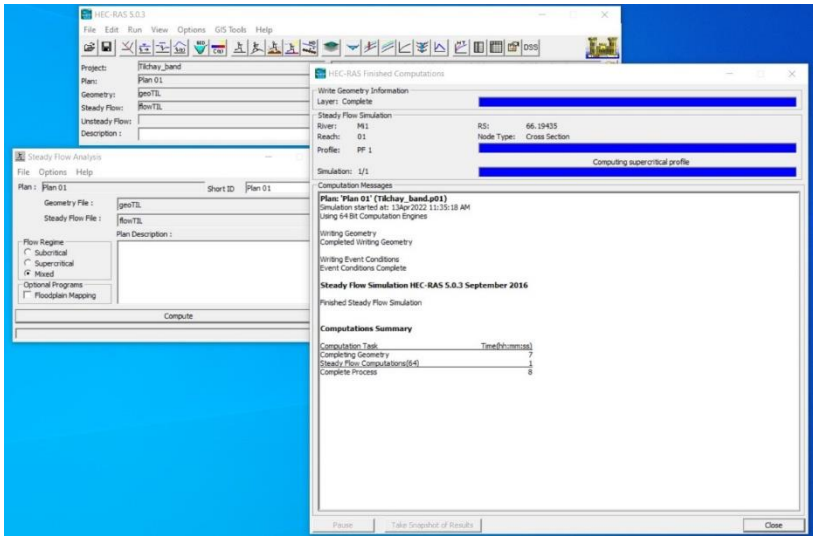
شکل ۶. تعریف Heydro ID برای لایه‌ها



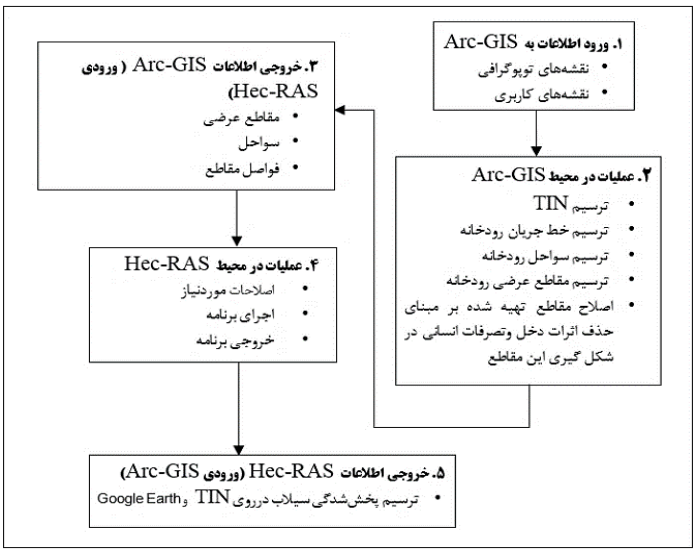
شکل ۷. انتقال فایل‌های هندسی به HEC_RAS



شکل ۸. پنجره ویرایشگر شرایط مرزی جریان



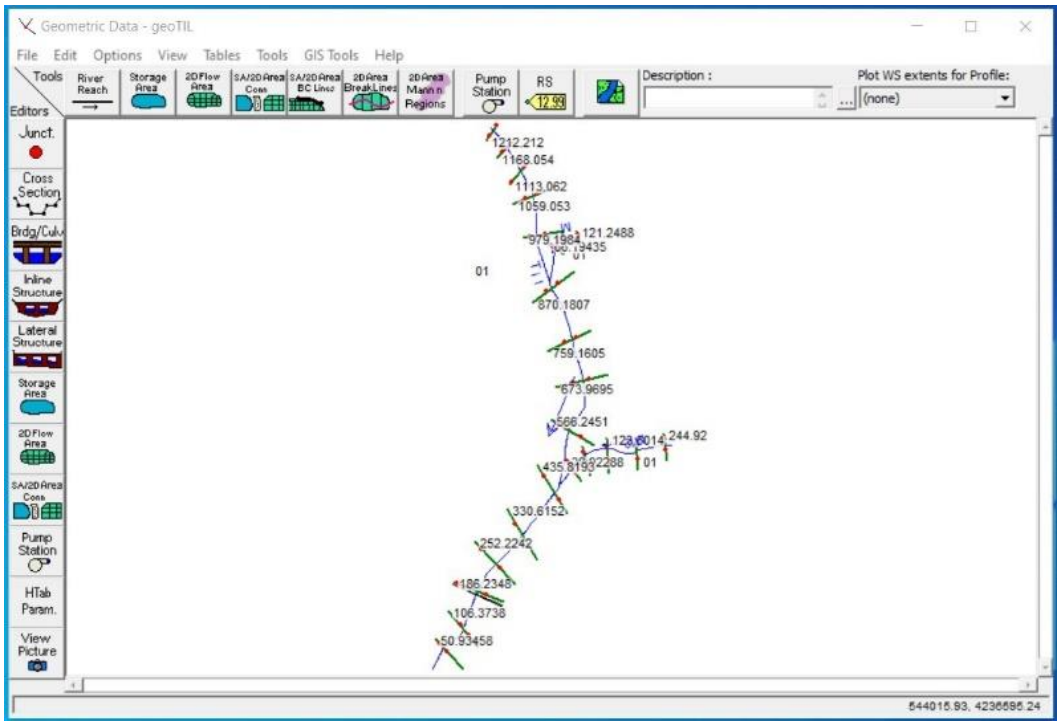
شکل ۹. پنجره تحلیل جریان ماندگار



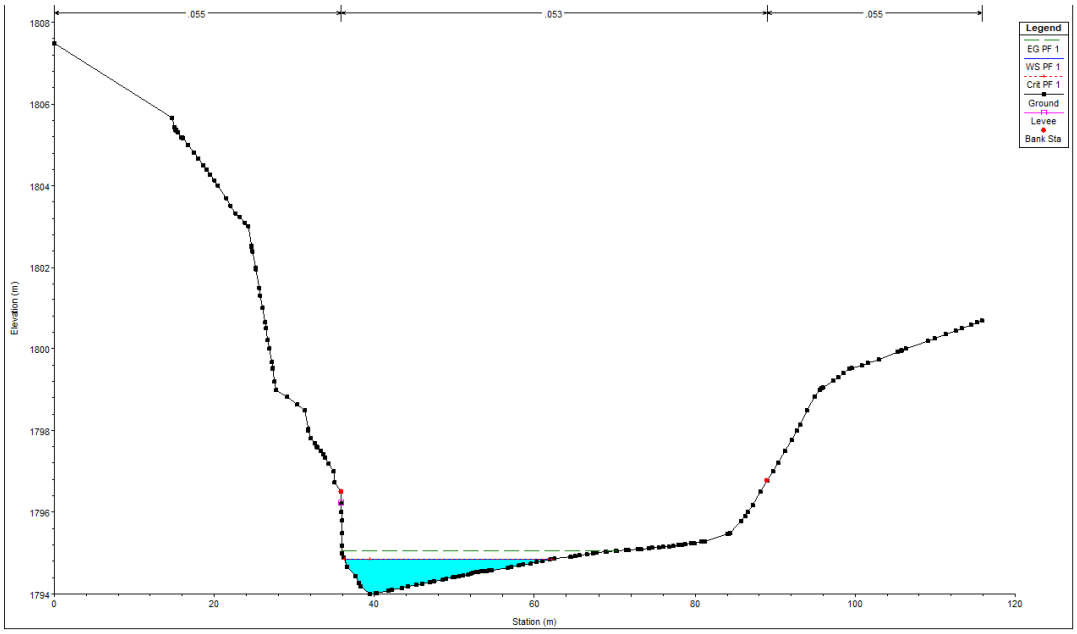
شکل ۱۰. فرایند مدل سازی

محاسبه سیلاب برای تعیین حد بستر و حریم رودخانه

هنگام محاسبه سیلاب، جهت تعیین بستر و حریم رودخانه‌ها توجه به دو نکته ضروری می‌باشد.: الف) تعیین حد بستر وحریم بر طبق بده اوج سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال انجام خواهد گرفت ب) برای تعیین حد بستر و حریم رودخانه، بایستی اثر تمام سازه‌های متقاطع و اطراف و حاشیه رودخانه حذف شود. در شکل شماره ۱۱ و۱۲ طرح شماتیک و مقطع عرضی رودخانه تیل در نرم‌افزار Hec_RAS نشان داده شده است.



شکل ۱۱. طرح شماتیک رودخانه تیل در بازه مورد مطالعه



شکل ۱۲. مقطع عرضی شماره ۴۳۳/۱۹ رودخانه تیل در وضع موجود

نتایج و بحث

نتایج مطالعات هیدرولیک جریان با استفاده از نـرم‌افـزار HEC-RAS

با توجه به دخل و تصرفاتی که در بستر و حریم رودخانه موجود در محدوده مورد مطالعه صورت گرفته است؛ هندسه موجود مجاری جریان با هندسه طبیعی آنها (بدون دخل و تصرفات انسانی) فرق خواهد داشت. بر این اساس مدل‌سازی هیدرولیکی برای رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی مورد مطالعه در هر دو حالت وضع موجود و طبیعی صورت پذیرفته و نتایج حاصل از مدل‌سازی برای این مسیل ها ارائه شده است.در شکل شماره (۱۳) پروفیل طولی رودخانه در شرایط موجود ارائه شده است.

هندسه رودخانه در شرایط موجود و بدون هیچگونه تغییری به مدل هیدرولیک معرفی گردیده و در وضعیت موجود، با توجه به عدم دخل و تصرف در بستر طبیعی رودخانه و وجود کوه و منابع طبیعی در دو حاشیه رودخانه و کمی وجود مزارع و باغ در حاشیه رودخانه، سیل ۲۵ ساله آسیب چندانی به اعیانی‌های اطراف ندارد و در صورت پایدار بودن ترانشه‌های کناری بستر، باغات نیز تقریباً از آسیب مصون می‌ماند. همچنین در جدول شماره ۶، ۷ و ۸ نتایج حاصل از شبیه سازی جریان رودخانه در وضع موجود رودخانه تیل و مسیل فرعی ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ٦. نتایج حاصل از شبیه سازی جریان در وضع موجود رودخانه تیل

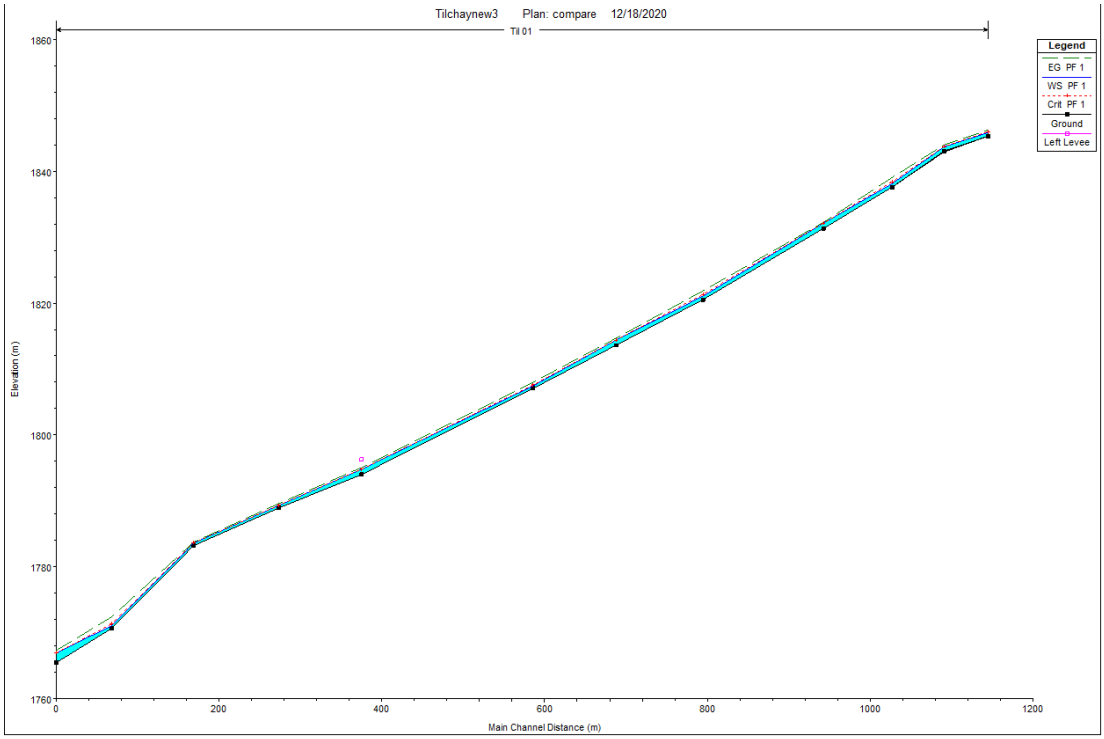
عدد فرود	سرعت آب	عرض سطح آب	عمق آب	تراز سطح آب	تراز کف رودخانه	دبی ۲۵ ساله	فاصله مقطع از پایین دست
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	
۱،۳	۲،۶۵	۱۸،۸۱	۰،۶۲	۱۸۴۵،۹	۱۸۴۵،۲۸	۲۰	۱۲۰۲،۳۴۱
۱،۰	۲،۲۶	۱۷،۳۱	۰،۶۸	۱۸۴۳،۶۸	۱۸۴۳	۲۰	۱۱۴۸،۷۲۶
۲،۴	۴،۲۷	۱۵،۶۳	۰،۴۸	۱۸۳۸،۱۳	۱۸۳۷،۶۵	۲۰	۱۰۸۵،۲۴۱
۱،۰	۲،۰۷	۲۲،۵۶	۰،۶۹	۱۸۳۲،۰۷	۱۸۳۱،۳۸	۲۰	۱۰۰۰،۴۴۵
۲،۰	۳،۸۵	۱۴،۹۱	۰،۶	۱۸۲۱،۰۸	۱۸۲۰،۴۸	۲۰	۸۵۱،۹۶۹۴
۱،۰۱	۲،۲	۱۸،۷۲	۰،۷۶	۱۸۱۴،۰۴	۱۸۱۳،۶۴	۲۰	۷۴۴،۹۳۵۲
۱،۹۴	۳،۲۳	۲۱،۷۶	۰،۴	۱۸۰۷،۴۲	۱۸۰۷،۰۲	۲۰	۶۴۳،۸۲۸۶
۰،۹۹	۲،۰۲	۲۵،۸۹	۰،۸۵	۱۷۹۴،۸۵	۱۷۹۴	۲۰	۴۳۳،۱۹۶۶
۱،۴۴	۲،۳۷	۳۳،۳۹	۰،۳۴	۱۷۸۹،۳۱	۱۷۸۸،۹۶	۲۰	۳۳۱،۵۴۴۱
۱،۰۱	۱،۵۶	۵۸،۱۱	۰،۴۸	۱۷۸۳،۶۲	۱۷۸۳،۱۴	۲۰	۲۲۵،۹۹۹
۳،۶۱	۵،۲۷	۱۹،۲۰	۰،۳۳	۱۷۷۱	۱۷۷۰،۶۷	۲۰	۱۲۶،۰۶۵۴
۱،۰۱	۳،۱۵	۸،۲۷	۱،۳۷	۱۷۶۶،۸۷	۱۷۶۵،۵	۲۶	۵۷،۸۳۱۳۴

جدول ۷. نتایج حاصل از شبیه سازی جریان در وضع موجود مسیل فرعی ۱

عدد فرود	سرعت آب	عرض سطح آب	عمق آب	تراز سطح آب	تراز کف رودخانه	دبی ۲۵ ساله	فاصله مقطع از پایین دست
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	
۱٫۶۶	۲٫۰۸	۱۲٫۰۴	۰٫۲۶	۱۸۴۱٫۰۲	۱۸۴۰٫۷۶	۴	۱۱۴٫۷۶۴۸
۲٫۴۷	۲٫۴۴	۱۶٫۴۶	۰٫۱۵	۱۸۳۶٫۷۷	۱۸۳۶٫۶۲	۴	۹۱٫۹۹۰۷۲
۱٫۶۳	۲٫۵۱	۶۶	۰٫۴۵	۱۸۲۷٫۰۳	۱۸۲۶٫۵۸	۴	۳۷٫۸۵۵۷۵

جدول ۸. نتایج حاصل از شبیه سازی جریان در وضع موجود مسیل فرعی ۲

عدد فرود	سرعت آب	عرض سطح آب	عمق آب	تراز سطح آب	تراز کف رودخانه	دبی ۲۵ ساله	فاصله مقطع از پایین دست
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	
۱٫۴	۲٫۴	۱۸٫۲۹	۰٫۴۳	۱۸۱۲٫۰۶	۱۸۱۱٫۶۳	۱۳	۲۴۰٫۲۲۰۲
۱٫۶۷	۳٫۰۳	۱۲٫۷۵	۰٫۷	۱۸۰۸٫۱۲	۱۸۰۷٫۴۲	۱۳	۱۹۴٫۶۲۹۵
۱٫۰۱	۱٫۹۴	۱۷٫۸۴	۰٫۵۴	۱۸۰۶٫۲۲	۱۸۰۵٫۶۸	۱۳	۱۵۲٫۵۱۵۵
۱٫۹۸	۲٫۹۷	۱۸٫۹۶	۰٫۳۷	۱۸۰۳٫۰۶	۱۸۰۲٫۶۹	۱۳	۱۰۶٫۳۴۰۶
۱٫۰۹	۱٫۷۵	۲۸٫۱۹	۰٫۳۷	۱۷۹۸٫۱۷	۱۷۹۷٫۸	۱۳	۳۷٫۴۵۴۰۳



شکل ۱۳. پروفیل طولی سطح آب رودخانه تیل در شرایط موجود

وضعیت سیل گیری مسیل بر اساس سیل ۲۵ ساله حاصل از مدل‌سازی در وضع موجود

با در نظر گرفتن هندسه موجود رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی مورد مطالعه پس از انجام محاسبات هیدرولیکی در نرم‌افزار HEC-RAS، نتایج حاصل از مدل‌سازی جریان با استفاده از نرم‌افزار HEC-GeoRAS به محیط Arc-GIS انتقال یافته و در این نرم‌افزار خروجی‌های حاصل از مدل‌سازی جریان، گستره سیلاب ۲۵ ساله را در وضعیت موجود محاسبه کرده که در شکل(۱۴) قابل مشاهده می‌باشد.

شکل ۱٤. پهنه سیلاب رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی ۱ و۲ با دوره بازگشت ۲۵ ساله در وضع موجود

نتایج مدل هیدرولیک بدون در نظر گرفتن دخل و تصرفات به بستر و حریم (وضعیت طبیعی مجرای جریان با حذف آثار دخل و تصرفات انسانی)

در این حالت که نتایج آن برای تعیین بستر هیدرولیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد اقدامات انسانی اثرگذار در هندسه رودخانه حذف‌شده و حتی‌الامکان سعی می‌شود رودخانه در حالت طبیعی خود مورد شبیه‌سازی قرار گیرد. این اصلاحات بر مبنای اطلاعات جمع آوری شده در بازدیدهای میدانی مخصوصا اثر برداشت مصالح و خاکبرداری و خاکریزی‌های این عملیات، اثر تصرف و تنگسازی بستر رودخانه یا مسیل و ایجاد پدیده کف کنی و در نتیجه افزایش مصنوعی عمق و کاهش مصنوعی عرض بستر و غیره انجام می‌گیرد.در شکل شماره(۱۵)پروفیل طولی سطح آب رودخانه تیل در حالت طبیعی نشان داده شده است.همچنین در جدول ۹، ۱۰ و۱۱ نتایج حاصل از شبیه سازی ریان در شرایط طبیعی رودخانه تیل و مسیل فرعی ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۹. نتایج حاصل از شبیه سازی جریان در شرایط طبیعی رودخانه تیل

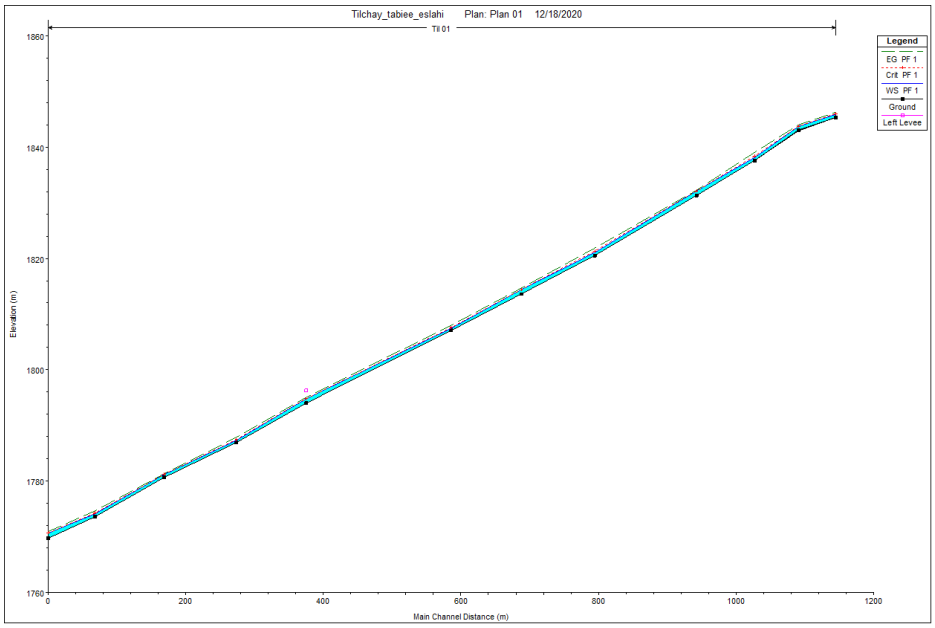
عدد فرود	سرعت آب	عرض سطح آب	عمق آب	تراز سطح آب	تراز کف رودخانه	دبی ۲۵ ساله (m3/s)	فاصله مقطع از پایین دست
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	
۱،۳۳	۲،۶۵	۱۸،۸۱	۰،۶۲	۱۸۴۵،۹	۱۸۴۵،۲۸	۲۰	۱۲۰۲،۳۴۱
۱،۰۱	۲،۲۶	۱۷،۳۱	۰،۶۸	۱۸۴۳،۶۸	۱۸۴۳	۲۰	۱۱۴۸،۷۲۶
۲،۴۹	۴،۲۷	۱۵،۶۳	۰،۴۸	۱۸۳۸،۱۳	۱۸۳۷،۶۵	۲۰	۱۰۸۵،۲۴۱
۱،۰۱	۲،۰۷	۲۲،۵۶	۰،۶۹	۱۸۳۲،۰۷	۱۸۳۱،۳۸	۲۰	۱۰۰۰،۴۴۵
۲،۰۹	۳،۸۵	۱۴،۹۱	۰،۶	۱۸۲۱،۰۸	۱۸۲۰،۴۸	۲۰	۸۵۱،۹۶۹۴
۱،۰۱	۲،۲	۱۸،۷۲	۰،۷۶	۱۸۱۴،۰۴	۱۸۱۳،۶۴	۲۰	۷۴۴،۹۳۵۲
۱،۹۴	۳،۲۳	۲۱،۷۶	۰،۴	۱۸۰۷،۴۲	۱۸۰۷،۰۲	۲۰	۶۴۳،۸۲۸۶
۰،۹۹	۲،۰۲	۲۵،۸۹	۰،۸۵	۱۷۹۴،۸۵	۱۷۹۴	۲۲	۴۳۳،۱۹۶۶
۲،۱۱	۳،۴۲	۲۳،۹۹	۰،۳۵	۱۷۸۷،۲۷	۱۷۸۶،۹۲	۲۲	۳۳۱،۵۴۴۱
۱،۰۲	۱،۶۹	۴۶،۳۴	۰،۵۴	۱۷۸۱،۲۱	۱۷۸۰،۶۷	۲۲	۲۲۵،۹۹۹
۱،۷	۳،۲۲	۱۸،۷۵	۰،۵۲	۱۷۷۴،۱۳	۱۷۷۳،۶۱	۲۲	۱۲۶،۰۶۵۴
۱،۰۱	۲،۴۹	۲۵،۳۶	۰،۸۸	۱۷۷۰،۶۴	۱۷۶۹،۷۶	۲۶	۵۷،۸۳۱۵۴

جدول ۱۰. نتایج حاصل از شبیه سازی جریان در شرایط طبیعی مسیل فرعی ۱

عدد فرود	سرعت آب	عرض سطح آب	عمق آب	تراز سطح آب	تراز کف رودخانه	دبی ۲۵ ساله (m3/s)	فاصله مقطع از پایین دست
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	
۱،۶۶	۲،۰۸	۱۲،۰۴	۰،۲۶	۱۸۴۱،۰۲	۱۸۴۰،۷۶	۴	۱۱۴،۷۶۴۸
۲،۴۷	۲،۴۴	۱۶،۴۶	۰،۱۵	۱۸۳۶،۷۷	۱۸۳۶،۶۲	۴	۹۱،۹۹۰۷۲
۱،۶۳	۲،۵۱	۶،۶	۰،۴۵	۱۸۲۷،۰۳	۱۸۲۶،۵۸	۴	۳۷،۸۵۵۷۵

جدول ۱۱. نتایج حاصل از شبیه سازی جریان در شرایط طبیعی مسیل فرعی ۲

عدد فرود	سرعت آب	عرض سطح آب	عمق آب	تراز سطح آب	تراز کف رودخانه	دبی ۲۵ ساله (m3/s)	فاصله مقطع از پایین دست
	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)	
۱،۴	۲،۴	۱۸،۲۹	۰،۴۳	۱۸۱۲،۰۶	۱۸۱۱،۶۳	۱۳	۲۴۰،۲۲۰۲
۱،۶۷	۳،۰۳	۱۲،۷۵	۰،۷	۱۸۰۸،۱۲	۱۸۰۷،۴۲	۱۳	۱۹۴،۶۲۹۵
۱،۰۱	۱،۹۴	۱۷،۸۴	۰،۵۴	۱۸۰۶،۲۲	۱۸۰۵،۶۸	۱۳	۱۵۲،۵۱۵۵
۱،۹۸	۲،۹۷	۱۸،۹۶	۰،۳۷	۱۸۰۳،۰۶	۱۸۰۲،۶۹	۱۳	۱۰۶،۳۴۰۶
۱،۰۹	۱،۷۵	۲۸،۱۹	۰،۳۷	۱۷۹۸،۱۷	۱۷۹۷،۸	۱۳	۳۷،۴۵۴۰



شکل ۱۵. پروفیل طولی سطح آب رودخانه تیل در حالت طبیعی

با توجه به جداول نتایج حاصل از مدل‌سازی جریان در شرایط طبیعی، حداکثر عمق جریان سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله برای رودخانه تیل معادل ۰/۸۸ متر و در مقطع شماره ۵۷/۸۳ محاسبه گردیده است. حداکثر سرعت جریان سیلابی نیز برای این رودخانه ۴/۲۷ متر بر ثانیه در مقطع شماره ۱۰۸۵/۲ احتساب گردیده است. همچنین حداکثر میزان عرض سطح آب نیز برای رودخانه تیل معادل ۴۶/۳۴ متر و در مقطع شماره ۲۲۵/۹۹ محاسبه شده است.

با اجرای مدل در شرایط طبیعی و انتقال نتایج خروجی مدل به نرم‌افزار Arc_GIS، با پس پردازش خروجی‌های محاسبات انجام گرفته در محیط HEC-RAS، پهنه سیلابی ۲۵ ساله برای رودخانه تیل در محدوده مورد مطالعه در شرایط طبیعی مطابق تصویر ارائه شده در شکل شماره (۱۶) بر روی تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث حاصل گردید.

شکل ۱۶. پهنه سیلابی ۲۵ ساله رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی ۱ و۲ در حالت طبیعی بر روی تصاویر ماهواره ای گوگل ارث

محاسبه حریم‌های کمی بر اساس مدل DLSRS و قضاوت مهندسی

عرض بستر هیدرولیکی محاسبه شده به دلیل عدم قطعیت‌های فراوان با عرض بستر تعریف شده در قانون متفاوت خواهد بود و در نتیجه لازم است در این مرحله از مطالعات بررسی‌های کارشناسی تفصیلی از طریق بازدیدهای قدم به قدم هر دو ساحل رودخانه‌ها و مسیل‌ها در طول محدوده مطالعاتی و همچنین بررسی‌های سنجش از دور (تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی) آثار این عدم قطعیت‌ها را بررسی و در نهایت عرض بستر قانونی را تشخیص و در نقشه‌ها علامت گذاری شود.در دستورالعمل DLSRS مبانی، شاخص‌ها و روش محاسبه حریم کمی رودخانه‌ها برای عملیات لایروبی و بهره‌برداری ارایه می‌شود. بر اساس تبصره یک ماده دو قانون توزیع عادلانه آب تعیین پهنای بستر و حریم آن در مورد هر رودخانه و نهر طبیعی و مسیل و مرداب و برکه طبیعی در هر محل با توجه به آمار هیدرولوژی رودخانه‌ها و انهار و داغاب در بستر طبیعی آنها بدون رعایت اثر ساختمان تأسیسات آبی با وزارت نیرو است.همچنین براساس اصلاحیه بند خ ماده یک آیین نامه مربوط به بستر و حریم رودخانه‌ها (مصوب ۱۳۸۲) حریم انهار طبیعی، رودخانه‌ها و مسیل‌ها، مرداب‌ها و برکه‌های طبیعی برای عملیات لایروبی و بهره‌برداری، از یک الی بیست متر از منتهی الیه بستر خواهد بود که بسته به مورد و نوع مصرف و وضع رودخانه یا نهر طبیعی، طبق مقررات دستورالعملی تعیین خواهد شد که توسط وزارت نیرو تدوین و جهت اجرا به شرکت‌های آب منطقه‌ای ابلاغ می‌شود.

عبارت DLSRS مخفف شاخص‌هایی است که در تعیین حریم کمی موثر بوده وعبارتند از:

* دبی ۲۵ ساله (Discharge) * مکان (موقعیت) (Location) * پایداری بستر و کناره (Stability) * رژیم جریان (Regime) * تنش اجتماعی (Social Tension)

در این روش مطابق رابطه شماره (۲) ابتدا حریم مربوط به هر شاخص محاسبه شده و پس از اعمال ضرایب مربوطه با هم جمع می‌شوند. باید توجه کرد که نتیجه نهایی در محدوده ۱ الی ۲۰ متر محدود می‌گردد.

رابطه (۲)

$$F = 1.4 \sum_{i=1}^{5}(W_i * f_i)$$

$$F \leq 20 \qquad F \geq 1$$

در رابطه بالا f_i حریم مربوط به هر شاخص و W_i وزن متناسب با آن شاخص است.

عطف به توضیحات فوق و روش ارائه شده در استاندارد DSLRS، حریم کمی رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی ۱ و ۲ در محدوده مورد مطالعه، با توجه به بازدیدهای میدانی صورت پذیرفته و اعمال دید مهندسی مناسب تعیین گردید. اعداد مربوط به هر شاخص و نهایتاً مقدار حریم کمی محاسبه شده برای رودخانه تیل در جدول (۱۲) و برای مسیل‌های فرعی ۱ و ۲ در جدول (۱۳) ارائه شده است.

نتیجه گیری

در این پژوهش از مدل هیدرولیکی HEC-RAS به همراه افزونه ارتباط دهنده HEC-GeoRAS که امکان استفاده از ویژگی‌های بسیار مفید محیط نرم‌افزاری Arc-GIS را در اختیار کاربر قرار می‌دهد، برای تعیین حدود بستر و حریم رودخانه تیل چای و ۲ شاخه از مسیل‌های فرعی ورودی به این رودخانه استفاده گردید. برای تعیین حدود بستر و حریم این آباراهه‌ها از

جدول ۱۲. شاخص ها و مقدار حریم کمی محاسبه شده برای رودخانه تیل در محدوده طرح مطالعاتی

نام رودخانه	مقدار دبی (m^3/s)	شاخص دبی	شاخص مکان	شاخص پایداری بستر	شاخص رژیم	شاخص تنش اجتماعی	حریم (m)	حریم نهایی (m)
	۲۰	۳/۷۵	۱	۲۰	۲۰	۰	۷/۹۷	**۸**
تیل	۲۲	۳/۹	۱	۲۰	۲۰	۰	۸/۰۸	**۸**
	۲۶	۴/۲	۱	۲۰	۲۰	۰	۸/۲۹	**۸**

جدول ۱۳. شاخص ها و مقدار حریم کمی محاسبه شده برای مسیل‌های فرعی در محدوده طرح مطالعاتی

نام مسیل	مقدار دبی (m^3/s)	شاخص دبی	شاخص مکان	شاخص پایداری بستر	شاخص رژیم	شاخص تنش اجتماعی	حریم (m)	حریم نهایی (m)
فرعی ۱	۴	۱/۸	۱	۱۰	۲۰	۰	۳/۶۱	**۴**
فرعی ۲	۱۳	۳/۲۲۵	۱	۱۰	۲۰	۰	۴/۶	**۵**

سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال مطابق دستورالعمل مصوب وزارت نیرو جهت تعیین حدود قانونی بستر و حریم رودخانه‌ها استفاده گردید که نتایج نشان داد تلفیق مدل HEC_RAS و سیستم جغرافیایی GIS ابزاری کارآمد در جهت پهنه سیلابی می‌باشد همچنین این مطالعات می‌تواند برای بررسی‌های آتی به جهت ارائه طرح‌های ساماندهی رودخانه یا خطرپذیری سیلاب مورد استفاده و مطالعات آتی قرار گیرد. بنابراین اطلاعات سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله مسیل محدوده مورد مطالعه، از شرکت آب منطقه‌ای استان آذربایجان شرقی اخذ و در مطالعات مورد استفاده قرار گرفت. با در نظر گرفتن دبی ۲۵ ساله اعلام شده، در مطالعات هیدرولیکی پهنه این سیلاب‌ها تعیین و در نتیجه عرض داغاب (عرض بستر هیدرولیکی) رودخانه تیل محاسبه گردید. و نتایج نشان داد در صورت وقع سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال اسیب چندانی به نواحی اطراف رودخانه وارد نمی‌کند. همچنین طبق روش ارائه شده در استاندارد DSLRS، حریم کمی رودخانه تیل و مسیل‌های فرعی ۱ و ۲ در محدوده مورد مطالعه، با توجه به بازدیدهای میدانی صورت پذیرفت و نهایتاً مقدار حریم کمی محاسبه گردید که در این محاسبات مقدار حریم کمی برای رودخانه تیل در محدوده طرح مطالعاتی ابتدا بازه، بازه میانی و انتها بازه مقدار ۸ متر براورد گردید همچنین حریم کمی برای مسیل ۱ و ۲ به ترتیب ۴ و ۵ متر محاسبه شد.

Reference:

Ahmadzadeh, H. (2010). Zoning Flood Spreading Areas in Mako City Using GIS, the First National Conference on Urban Flood Management, Tehran. (In Persian).

Albu, L.M. 2020. Dam Breach Size Comparison for Flood Simulations.A HEC-RAS ased, GIS pproach for Drăcs,ani Lake, Sitna River, Romania Journal Of Water. 12: 1-4

Dehghan, H., Shoja Shafiei, A., Sokhte Saraei, M., Amrai, A., Khosravi, A. (2018). Determining the limit of the bed and the quantitative boundary of the Gorganrood River using HEC-RAS and HEC-HMS software and prioritizing releases In order to reduce the damages caused by floods, the 6th Comprehensive Conference on Crisis Management and HSE, Tehran. (In Persian).

Gichamoa, T.Z., Popescua, I., Jonoski, A., Solomatine, D., (2012), River cross section extraction from the ASTER global DEM for flood modeling, Environmental Modeling and Software, Vol. 31, 37-46

Hamadi, K., Kordani, M., Nozarian, L. (2019). Hydraulic analysis of flood flow of Karun Bozor River in Ahvaz city, 18th Iran Hydraulic Conference, Tehran. (In Persian).

Hosseinzadeh, A., Zia Tabar Ahmadi, M., Sharifi, M., Masoudian, M. (2004). Flood Zoning Using HEC-RAS Hydraulic Model in GIS Environment, 5th Iran Hydraulic Conference, Kerman. (In Persian).

Khalilizadeh, M., and Masaedi, A., and Najafinejad, A. (2004). Flood risk zoning in a part of Ziarat river area in Gorgan urban watershed. Agricultural Sciences and Natural Resources, 12(4), 138-146. (In Persian).

Kumar Parhi,P. Flood Management in Mahanadi Basin using HEC-RAS and Gumbel's Extreme Value Distribution. Journal of the Institution o Engineers (India): 2018, 99, (4), Page 751-752.

Rahmani, R. A., Mohammadi, M., and Danandeh Mehr, A., 2020. Climate change impacts on floodway and floodway fringe: a case study in Shahrchay River Basin, Iran. Arabian Journal of Geosciences 494: 1-13.

Rajabi, A., Rajaei, T., Fallah Tafti, A. (2017). Flood zoning of Chalus river by integrating HEC-RAS model and geographic information system. Engineering Geology, 11(2), 45-60. (In Persian).

Regulations related to the bed and boundaries of rivers, rivers, canals, marshes, natural ponds and water supply, irrigation and drainage networks. (2000), Ministry of Energy-Ministry of the Country-National Real Estate and Documents Organization.

Rezai Moghadam, M., Yasi, M., Nikjo, M., Rahimi, M. (2017). Zoning and morphological analysis of Qarasu river floods using HEC-RAS hydrodynamic model (from Pirazmian village to the confluence of Ahar Chai river). Geography and Environmental Hazards, 7(1), 1-15. (In Persian).

Sarchani, S.; Seiradakis, K; Coulibaly, P. and Tsanis, L. 2020. Flood Inundation Mapping in an Ungauged Basin. Journal of Water. 12(6): 1532

Yamani, M., Torani, M., Chazgheh, S. (2011). Determining flood zones using HEC-RAS model (case study: upstream of Taleghan Dam from Glink Bridge to Vashte Bridge). Geography and Environmental Hazards, 1(1), 1-16. (In Persian).

Zinivand, H., Ziyatabarahmadi, M., Telluri, A. (2005). Flood zoning using HEC-RAS software in Silakhor Borujerd floodplain. Natural resources of Iran, 59(1), 1-14.

Kazemi Mehrjardi, M., Parvaresh, E. (2017). Preparation of flood zoning map of Bandar Abbas Fishery estuary using HEC-RAS hydraulic model, 8th National Conference on Sustainable Agriculture and Natural Resources, Tehran. (In Persian).

Print ISSN: 2251-7480
Online ISSN: 2251-7400

Journal of
Water and Soil Resources Conservation (WSRCJ)

Web site:
https://wsrcj.srbiau.ac.ir

Email:
iauwsrcj@srbiau.ac.ir
iauwsrcj@gmail.com

Vol. 12
No. 3 (47)
Spring 2023

Received:
2022-07-23

Accepted:
2022-10-17

Pages: 111-127

Zoning of the 25-Year Flood for Use in Determining the Boundaries of the River's Bed and Boundaries

(Til River as Case Study)

Ramin Tabrizi[1], Seyedeh Hoda Rahmati[2*], Reza Haji Seyed Mohamad Shirazi[3] and Mohammad Shahbazi Bilehsavar[4]

1) MSc, Department of Environmental Engineering- Water Resources. Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2) Assistant Professor, Department of Environmental Engineering. Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3) Assistant Professor, Department of Environmental Engineering. Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
4) Consulting engineer, MSc in water structures engineering.
*Corresponding author email: rahmati@srbiau.ac.ir

Abstract:

Background and Aim: One of the management measures that can play an important role in reducing flood damage is preparing a flood zoning map. The preparation, compilation, and having a comprehensive and complete plan in the field of flood controlling and determining the boundaries and bed of rivers is an obligatory and necessary matter that lead to flood management and damage assessment. In this research, for Til River and 2 branches of the tributaries entering this river, in order to determine the bed and the boundary, produce flood zoning map and obtain the quantitative boundary of the river by using the DLSRS standard, the HEC-RAS hydraulic model and Arc-GIS software with the HEC-GeoRAS connector plugin has been used.

Method: First, the HEC-RAS input file was prepared by using the topographical map of the Til river area from Arc-GIS software and by using the HEC-GeoRAS extension, and after entering the geometric data and data of the processing flow and related calculations in the environment of this software for zoning. The flood took place.to determine the boundaries of the river beds and these waterways, floods with a return period of 25 years are used.Eventually, with the application of HEC-GeoRAS extension and Arc-GIS, flood zoning maps are extracted. Moreover, by using the DSLRS standard, the quantitative boundry of the Til River and tributaries 1 and 2 in the studied area are determined according to the field visits and appropriate engineering advice, and the numbers related to each index and finally the amount of quantitative boundry are calculated.

Results: In accord with the extrcated maps and satellite images and according to the investigations and visits, the width of the hydraulic bed calculated is different from the bed width defined in the law due to many uncertainties. Therefore, at this stage of the studies, expert surveys should be conducted through step-by-step visits to both banks of rivers and waterways along the study area, and eventually, legal bed width should be recognized and marked on the maps.

Conclusion: The results show that integration of HEC_RAS model and GIS geographic system is an efficient and useful tool in determining river floods. According to the investigations, the comparison of existing maps and land uses around the Til River and 2 sub-channels demonstrate that in the event of a flood with a return period of 25 years, it does not cause sever damage to the areas around the river. In accordance with DSLRS standard, qualitative boundary of Til River and sub-channels 1 and 2 in the study area are carried out with field visits and ultimately, the amount of boundry is calculated,

As a result, the amount of the quantitative sanctuary of the Tail river in the scope of the study plan was calculated to be 8 meters and also the quantitative sanctuary of Mesil 1 and 2 was calculated to be 4 and 5 meters, respectively.

Keywords: HEC_RAS, Arc_GIS, Til River, Determination of bed and boundary, flood zoning

10.30495/WSRCJ.2022.68529.11311