

پهنه‌بندی پتانسیل خطر سیلاب در منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد

مرضیه موغلی^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۳/۲۳

چکیده

طغیان رودخانه یکی از مهمترین مخاطرات محیطی است که می‌تواند منجر به خسارات و تخریب شود. هدف این تحقیق بررسی سیلاب سایت منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد با استفاده از مدل HEC-RAS و سیستم اطلاعات جغرافیایی و تهیه نقشه رقومی منطقه جهت شبیه‌سازی رودخانه و مدل TIN رودخانه می‌باشد. با استخراج مشخصات هندسی رودخانه در محیط GIS دیگر مشخصات لازم هم‌چون ضریب مانینگ و دبی سیلاب طراحی برای شبیه‌سازی هیدرولیکی و تعیین پهنه سیلاب به مدل HEC-RAS معرفی می‌شود. در این مرحله، با مشخص نمودن محل مقاطع عرضی بر روی پلانهای تهیه شده، سطح آب برای هر مقطع عرضی در روی نقشه پلان مشخص شده سپس با توجه به شیب طولی رودخانه در هر بازه و با درونیابی رقوم بین دو مقطع، رقوم آب‌برروی نقشه‌ها منتقل گردید نهایتاً با توجه به رقوم آب تراز اصلی رودخانه پهنه های سیل برای دبی با دوره های بازگشت معین، تعیین شدند. با توجه به اهمیت ضریب مانینگ در شبیه سازی هیدرولیک جریان، حساسیت مدل نسبت به این ضریب برای سیلاب با دوره برگشت های مختلف (۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس مطالب فوق، تغییرات متوسط سرعت جریان، متوسط عمق آب و متوسط عرض سطح آب به ازای کاهش یا افزایش ضریب مانینگ اولیه، در شرایط طبیعی محاسبه شده است نتایج نشان می دهد که با کاهش ۲۰ درصدی ضریب مانینگ، سرعت جریان برای سیلابهای با دوره بازگشت ۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله به ترتیب در حدود ۲/۳، ۲/۲، ۳/۱ درصد افزایش پیدا می کند. در رابطه با تغییرات عرض سطح آب با افزایش ۲۰ درصدی ضریب مانینگ این تغییرات برای سیلاب های با دوره بازگشت ۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله به ترتیب ۳/۴، ۳/۶، ۳/۸ درصد افزایش دارد. سپس با استفاده از نقشه پهنه های سیل بررسی کنترل سیلاب سایت منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد صورت پذیرفت. نتایج تحقیق حاضر دلالت بر توانایی تلفیق سیستم اطلاعات مکانی با مدل هیدرولوژیکی HEC-RAS در شبیه سازی تغییر رفتار رودخانه‌ها نسبت به گسترش شهرها خواهد داشت.

کلمات کلیدی: سیلاب، منطقه ویژه اقتصادی، مدل HEC-RAS، صنایع انرژی بر، لامرد.

^۱ عضو هیات علمی گروه جغرافیا دانشگاه آزاد اسلامی، لارستان، ایران.

مقدمه

سیلابها جزو رایجترین و پرهزینه ترین مخاطراتی به شمار می آیند که باعث خسارات و تلفات شدید فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی در مناطق شهری و روستایی می شوند (Rashetnia, ۲۰۱۹). سیل به هر گونه تراز جریانی گفته می شود که بیش از ظرفیت حمل طبیعی مجرای رودخانه بوده، از کناره های آن سرریز شده و اراضی کم ارتفاع مجاور را غرقاب می سازد (Chadee et al, ۲۰۱۶). بر اساس آمارهای سازمان ملل متحد، سیلابها مسئول ۱۵ درصد از کل مرگ و میرهای مربوط به بلایای طبیعی می باشند؛ به گونه ای که از سال ۱۹۷۳ تا ۱۹۷۷ میلادی حدود ۶۶ میلیون نفر متحمل خسارات تاثیر سیلاب قرار گیرند. اثرات مستقیم عبارتند از: تلفات جانی، خسارات مالی، اختلال در حمل و نقل، ارتباطات، بهداشت و خدمات اجتماعی، خسارت به محصولات کشاورزی و دام و طیور، و وقفه و زیان در کسب و کار. اثرات غیر مستقیم سیلابها به مراتب مخربتر بوده و شامل عناصری از جامعه می باشند که ارزیابی عمیقتر و شخصی تری از رخداد سیل بر سلامت مردم را منعکس میسازد (Badilla, ۲۰۱۸). در بین بلایای طبیعی، سیل، زمین لرزه و خشکسالی به لحاظ خسارت مالی و جانی ناشی از وقوع آنها، از اهمیت ویژه ای برخوردار میباشند. به استناد آمار و اطلاعات موجود، خسارات ناشی از سیل در پاره ای از نقاط دنیا به ویژه در آسیا و اقیانوسیه، بیشترین میزان را در بین خسارت حاصل از بلایای طبیعی به خود اختصاص داده است. هرچند تاکنون آمار و اطلاعات مقایسه ای در خصوص خسارات از سیل و زمین لرزه در کشور ما منتشر نشده است، لیکن چنین به نظر

میرسد که گذشته از اهمیت خسارات جانی ناشی از زمین لرزه خسارات مالی سیل به لحاظ تناوب زیاد وقوع از یک سو و گسترش وسیع آن از سوی دیگر، در مرتبه بالاتری قرار میگیرد (ملک محمدی، ۱۳۹۵). در کشور ایران، وقوع سیلاب هر ساله باعث خسارات مالی فراوان و حتی تلفات انسانی میگردد، بطوریکه در طی دوره آماری ۱۳۳۱ تا ۱۳۸۰ تعداد ۳۷۰۰ سیل در کشور سبب وارد آمدن صدمات قابل ملاحظه ای به مردم کشورمان شده است (خسروشاهی، م. ۱۳۸۰). کشور ایران با توجه به اقلیم مدیترانه ای به لحاظ سیل خیزی هفتمین کشور دنیاست و سالانه خسارات زیادی را در این زمینه متحمل میشود. روند افزایش سیل در پنج دهه ی اخیر نشان میدهد که تعداد وقوع سیل در دهه ۸۰ نسبت به دهه ۴۰ تقریباً ۱۰ برابر شده است (عبدی نژاد، ۱۳۹۴). سیلابها نه تنها در نواحی برون شهری بلکه در نواحی شهری نیز آسیبهای فراوانی به بار می آورد. شدت این آسیبهها گاهی در نواحی شهری بیش از نواحی برون شهری است. از زمان گذشته به سیلابهای رودخانه ای و دشتهای سیلابی توجه خاصی شده، درحالی که در محیط شهری به سیلاب کمتر توجه شده است. عواقب اجتماعی و اقتصادی سیلاب در محیط شهری به طور اجتناب ناپذیری بیش از ۴۹/۲ درصد از ساکنان جهان را تحت تاثیر قرار داده است (بدیعی زاده، ۱۳۹۷). ارزیابی خطرات سیلاب به منظور مدیریت مناسب ریسک سیل و تاثیرات بالقوه آنها بر روی انسان، اکوسیستم ها و منابع طبیعی بسیار مهم است. مدیریت مخاطره سیل شامل تمامی اقدامات برنامه ریزی شده جهت اجرا در حوضه بالادست و دشت سیلابی به منظور کاهش سیل می باشد و معمولاً شامل تعدیل و تغییر فیزیکی

دشت سیلابی و مجرای رودخانه است (Alcántara-Ayala and Goudie, 2020). در این زمینه، تهیه نقشه‌های خطر سیل یکی از مهمترین اقدامات در مدیریت ریسک سیلاب به شمار می‌رود که می‌تواند در بستر سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت گیرد. نخستین گام در طرح‌های مدیریتی سیلاب داشتن نقشه‌های پهنه بندی سیل می باشد. در پهنه بندی سیلاب کوشش بر آن است تا همه ویژگیهای پیرامون رودخانه و سیلاب برای مهار کاربری و توسعه اراضی به بخشهایی با خطرپذیری مختلف تقسیم شود. برای تهیه این نقشه‌ها روشهای متفاوتی وجود دارد. یکی از روشهای نسبتاً نوین بهره‌گیری از سامانه اطلاعات جغرافیایی GIS است. امروزه با استفاده از تکنیکها و ابزار GIS علاوه بر سرعت محاسبات، میتوان محدوده پخش سیلاب را با دقت بیشتری تعیین نمود. در این روش دقت محاسبات عمدتاً بستگی به دقت نقشه‌های توپوگرافی دارد، در صورت عدم وجود نقشه‌های ریز مقیاس محاسبات GIS نیز ممکن است با خطای زیادی همراه شوند. مدلهای GIS به دلیل موجود بودن نقشه‌های رقومی رودخانه‌ها در کشورهای پیشرفته، کاربرد فراوان یافته‌اند. به کارگیری این روش در ایران در مراحل اولیه قرار دارد که از دلایل عمده آن می‌توان دسترسی کم به نقشه‌های رقومی با دقت مناسب را عنوان نمود (حیدری، ۱۳۹۵). انتخاب روش مناسب مهندسی رودخانه از جمله موارد مهم پروژه‌هایی می باشد که در معرض سیلاب قراردارند. سایت صنایع انرژی بر لامرد در امتداد طولی خشکه رود شور مهران و در بستر رودخانه آن جانمایی شده است. رودخانه‌ی شور مهران دارای بستر وسیع و مسطحی است که در مواقع سیلابی پهنه وسیعی

بستر طغیانی رودخانه غرقاب می‌گردد. شیب کم رودخانه و نفوذ ناپذیری بستر شرایط ویژه‌ای را در محدوده دشت لامرد پدید می‌آورد که نیازمند بررسی و تحلیل‌های خاص می‌باشد. ضمن اینکه جانمایی سایت انرژی بر لامرد در بستر شاخه اصلی رودخانه بدون در نظر گرفتن ملاحظات مربوط به حریم رودخانه، کنترل سیلاب و سایر مسائل هیدرولیکی، شرایط را از نظر مهندسی رودخانه پیچیده تر نیز می‌نماید. بررسی‌های میدانی و همچنین سوابق طرح‌نشان می‌دهد رودخانه مهران در محدوده شهر لامرد دارای سوابق پخش سیلاب گسترده به زمین‌های اطراف و سایت صنایع انرژی بر ایجاد خسارت به مناطق مسکونی و سایت منطقه ویژه لامرد شده که مدیریت و کنترل سیلاب در اراضی سیلاب دشت شهرستان لامرد بسیار پیچیده و نیازمند راه‌های تلفیقی و مدیریت بر مبنای توسعه پایدار است. با توجه به بررسی‌های صورت گرفته تا کنون هیچ تحقیقی در رابطه با کنترل سیلاب سایت منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی صورت نگرفته است لذا پژوهش فوق بر آن است تا با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی راه کارهایی در رابطه با کنترل سیلاب سایت منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد ارائه نماید. پژوهش حاضر درصدد کنترل سیلاب منطقه مورد مطالعه با استفاده از تکنیک GIS است

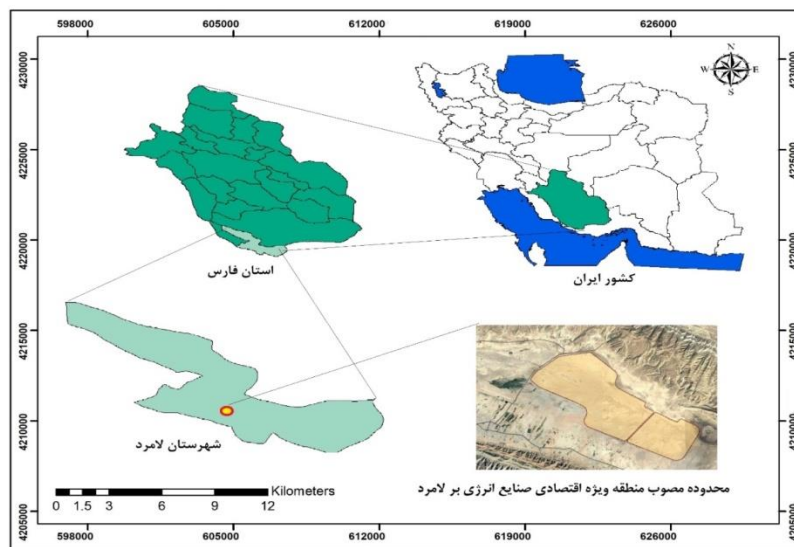
مواد و روش

موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

شهر لامرد در در محدوده جغرافیایی ۲۷ درجه و ۲۲ دقیقه و ۲۷ درجه و ۵۵ دقیقه عرض شمالی تا ۵۳ درجه و ۱۰ دقیقه و ۵۴ درجه و ۲ دقیقه طول شرقی از نصف النهار گرینویچ واقع شده است و در

۴۰۰۰ میلی متر دارای آب و هوایی گرم و خشک می باشد، در این منطقه حداکثر گرما در فصل تابستان ۵۰ درجه سانتیگراد بالای صفر سردترین زمان آن صفر درجه سانتیگراد می باشد. که جمعیت آن در سال ۱۳۹۵، ۲۹۳۸۰ هزار نفر بوده است. منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد (با گرایش صنعتی - تجاری) در شهرستان لامرد استان فارس، و در فاصله ۶ کیلومتری شمال شرق شهر لامرد قرار دارد و مساحت آن حدود ۸ هزار هکتار است. سایت صنایع انرژی بر لامرد در امتداد طولی خشکه رود شور مهران و دربستر رودخانه آن جانمایی شده است.

جنوب استان فارس قرار دارد دارای مساحتی معادل ۳۹۳۲ کیلومتر مربع قرار گرفته است از جنوب به شهرستان های استان هرمزگان، از غرب به شهرستان مهر و از شمال و شرق به شهرستان لار ارتباط دارد. شکل (۱) موقعیت شهر را در تقسیمات کشوری نشان می دهد این شهر در اراضی دره ماندی قرار گرفته که از سمت شمال توسط ارتفاعات (شکریان) و (چاه شور) و از جنوب توسط ارتفاعات سادول محصور شده است. این شهر دارای شیب شمالی جنوبی می باشد با اختلاف ارتفاع ۴۵۰ تا ۵۰۰ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی سالیانه حدود ۲۵۰ میلی متر با ویژگی سیل آسا در مدت کوتاهی از سال (سه ماه سال) و تبخیر سالیانه



شکل ۱: موقعیت مکانی محدوده مورد مطالعه در ایران و استان فارس

منبع: یافته های نگارنده

اطلاعاتی مورد نیاز در محیط GIS تهیه شده و پس از تشکیل بانک اطلاعات مکانی پارامترهای مورد نیاز شامل اطلاعات هیدرولیکی (ضرایب زبری آبراهه اصلی منطقه مورد مطالعه، وضعیت مسیر رودخانه از جمله پلان رودخانه، مقاطع عرضی رودخانه)، اطلاعات توپوگرافی (پروفیل طولی و عرضی رودخانه و اراضی حاشیه)، اطلاعات جریان

روش تحقیق

تحقیق حاضر با محوریت توصیفی تحلیلی با هدف کاربردی تهیه و گردآوری داده های مورد نیاز از شرکت آب منطقه ای شهرستان لامرد آغاز خواهد شد. پس از آنالیز داده ها و استخراج داده های مطلوب، این داده ها مورد پردازش و تجزیه و تحلیل قرار می گیرند، در این تحقیق ابتدا تمام لایه های

سیل (هیدروگراف ورودی سیل، دبی با دوره بازگشت‌های مختلف) از بانک های اطلاعاتی استخراج و وارد مدل هیدرولیکی HEC-RAS می‌گردد. بعد از اجرای مدل نتایج حاصل از آن که شامل عمق و سرعت جریان آب است مجدداً به محیط وارد شده و نقشه پهنه سیل بدست آمدند، که در این نقشه ها علاوه بر مشخص شدن پهنه، عمق و سرعت جریان آب، مناطق مستعد سیل و نقاط ناامن نیز شناخته خواهند شد.

- داده های مورد استفاده

هدف اساسی این تحقیق بررسی کنترل سیلاب سایت منطقه ویژه اقتصادی صنایع انرژی بر لامرد با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی می باشد. اطلاعات اولیه مورد نیاز جهت شبیه سازی پهنه بندی سیل با استفاده از مدل HEC-RAS عبارتند از:

اطلاعات هیدرولیکی (ضرایب زبری آبراهه اصلی منطقه مورد مطالعه، وضعیت مسیر رودخانه از جمله پلان رودخانه، مقاطع عرضی رودخانه)، اطلاعات توپوگرافی (پروفیل طولی و عرضی رودخانه و اراضی حاشیه)، اطلاعات جریان سیل (هیدروگراف ورودی سیل، دبی با دوره بازگشت های مختلف) .

- روش تهیه نقشه های پهنه بندی سیل

- مشاهده ای و استفاده از داغاب سیلاب
 - محاسبه دستی
 - استفاده از مدل ریاضی
- کلیه روشهای فوق جهت تهیه نقشه پهنه بندی سیل احتیاج به تعیین تراز جریان سیلاب و انتقال رقوم سطح آب روی نقشه های توپوگرافی دارند.

اطلاعات مورد نیاز برای انجام محاسبات شامل موارد زیر می باشد.

- اطلاعات توپوگرافی

شامل پروفیل‌های طولی و عرضی رودخانه و اراضی حاشیه آن می باشد. مقاطع عرضی به گونه ای انتخاب و برداشت شد که معرف شکل عمومی رودخانه بوده و بوسیله آن بتوان مسیر اصلی جریان در آبراهه اصلی را به مدل معرفی- شد اطلاعات توپوگرافی اراضی حاشیه رودخانه معمولاً با مقیاس ۱:۲۰۰۰ تا ۱:۱۰۰۰۰ تهیه شد

- اطلاعات جریان سیل

شامل هیدروگراف ورودی سیل، هیدروگراف شاخه فرعی ورودی به رودخانه و یا خروجی از آن ، منحنی دبی و اشل در پایین دست رودخانه بمنظور کالیبره نمودن مدل. ایستگاه آبفای لامرد)

- اطلاعات هیدرولیکی

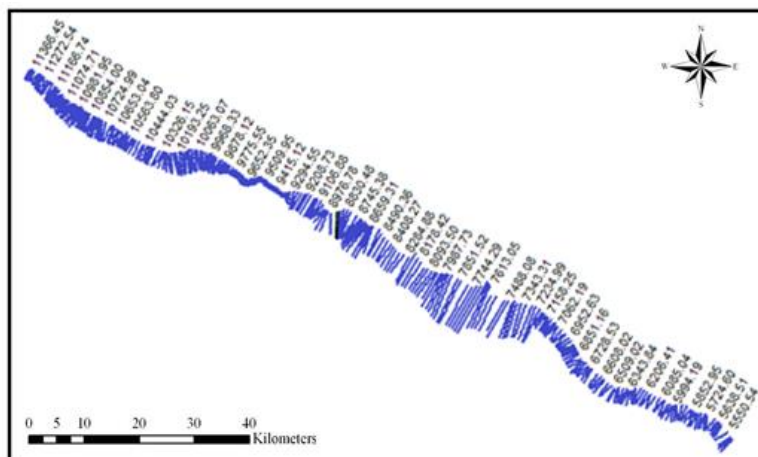
اطلاعات هیدرولیکی مورد نیاز مدل بشرح زیر میباشد:

معمولاً در هر مقطع ضرایب زبری مانینگ تخمین زده میشود و نهایتاً پس از کالیبره کردن مدل کنترل می شود.

یافته ها

مدلسازی جریان

جهت مدلسازی جریان در HEC-RAS اطلاعات هیدرولیکی، اطلاعات توپوگرافی، اطلاعات جریان سیل حداکثر آنگذری مقاطع مورد نیاز می باشد. شکل (۲) شمای کلی قسمت کانالیزه رودخانه مهران شور (که از وسط سایت انرژی بر لامرد عبور می کند) تولید شده در مدل هیدرولیکی HEC-RAS را نمایش می دهد.

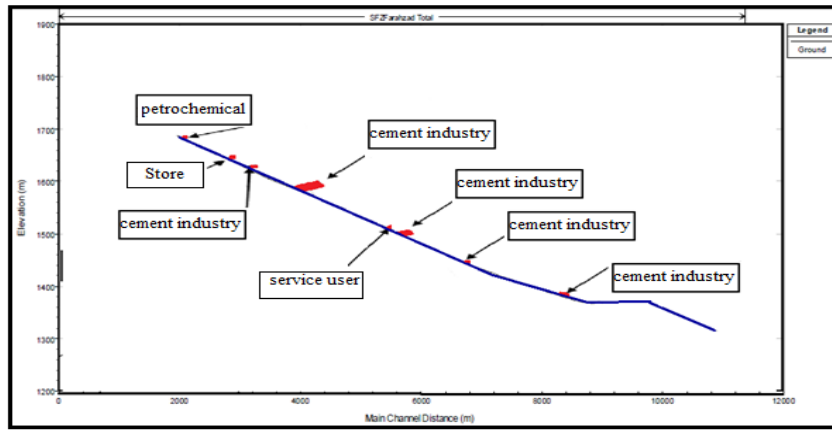


شکل ۲: شمای کلی قسمت کانالیزه رودخانه مهران شور تولید شده در مدل هیدرولیکی HEC-RAS
منبع: یافته های نگارنده

کردن داده های جغرافیایی، دبی جریان و شرایط مرزی رودخانه در محیط HEC-RAS مدل سازی جریان صورت گرفت. مدل ساخته شده جهت شبیه سازی هیدرولیک جریان رودخانه مهران شور برای دبی با دوره بازگشت های ۲، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ تهیه و نتایج خروجی مدل که شامل مشخصات جریان در هر مقطع و پروفیل طولی جریان در مسیر رودخانه می باشد. با توجه به حجم بالای اطلاعات بدست آمده از مدل رودخانه مهران شور، در این مطالعه به ارائه نتایج دبی های با دوره بازگشت های ۱۰ و ۵۰ و ۲۰۰ سال بسنده شده است. شکل (۴) نیمرخ طولی تراز بستر رودخانه مهران شور و شکل نیمرخ طولی سطح آب برای سیلاب با دوره های بازگشت مذکور در مدل HEC-RAS را نمایش می دهد.

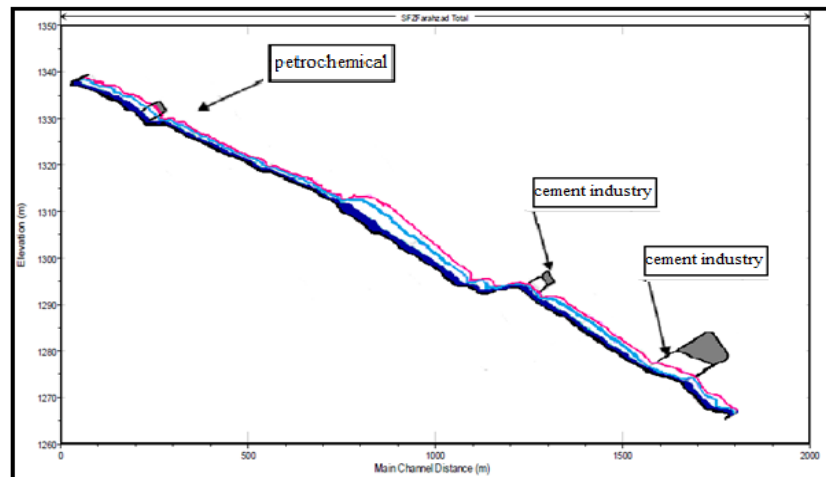
مدلسازی جریان در محیط HEC-RAS تعیین نیمرخ طولی تراز سطح آب برای سیلاب های مختلف

با توجه به عدم در اختیار داشتن نیمرخ عرضی رودخانه، برای استخراج نیمرخ طولی از مدل رقومی ارتفاعی استفاده شد. در الحاقیه HEC-GeoRAS ابزاری پیش بینی شده که بتوان به صورت خودکار، نیم رخ های عرضی موجود در طول یک رودخانه را با فواصل مشخص از روی مدل رقومی ارتفاعی استخراج نمود. تعداد نیم رخ های عرضی برای شبیه سازی سیلاب در طول یک رودخانه اهمیت ویژه ای دارد. یکی از مسائل موجود در استخراج خودکار نیمرخ های عرضی مشخص نمودن طول نیمرخ است. برای غلبه بر این مشکل از نقشه تجمع جریان استفاده شد. شکل (۳) با استفاده از چند تحلیل موجود در GIS طول منطقی هر نیم رخ با وارد



شکل ۳: نیمرخ طولی تراز بستر رودخانه مهران شور در وضع موجود

منبع: یافته های نگارنده

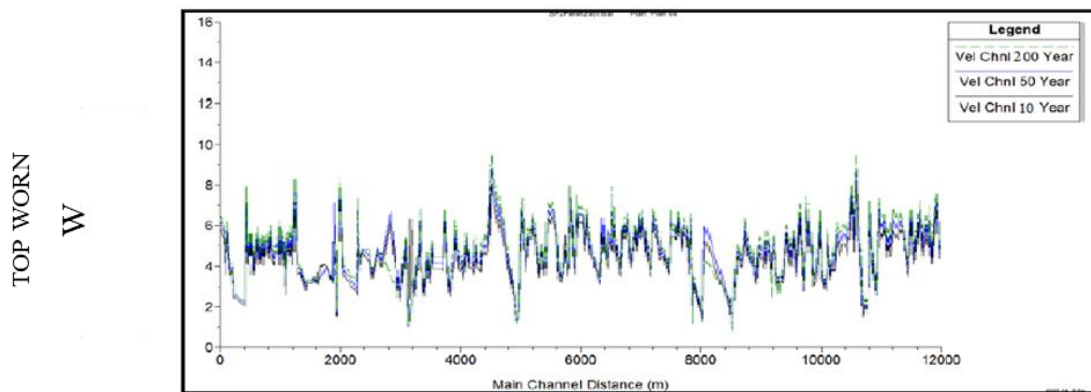


شکل ۴: نیمرخ طولی سطح آب برای سیلاب با دوره های بازگشت ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ ساله در وضع موجود

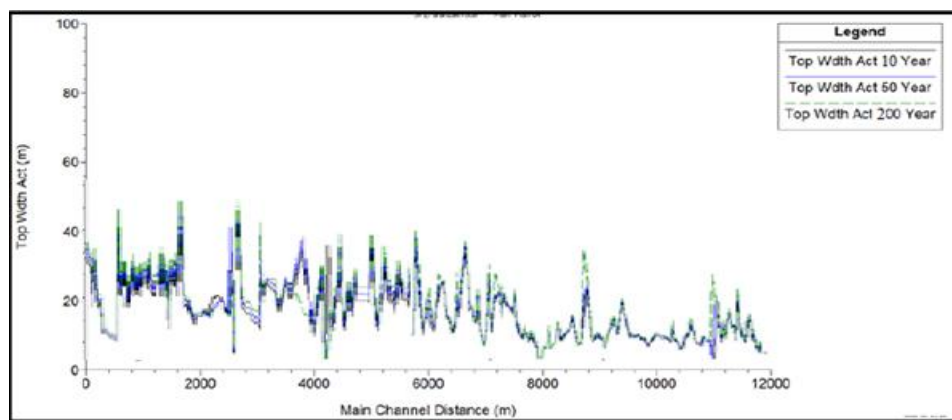
منبع: یافته های نگارنده

عبور نمی دهند. تغییرات سرعت و عرض جریان در طول رودخانه به ازای سیلاب با دوره بازگشت های ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ ساله تولید شده در نرم افزار HecRas در شکل های نمایش داده می شود. شکل (۵-۶) با توجه به اشکال فوق با زیاد شدن دوره بازگشت سیلابها، سرعت متوسط و عرض جریان نیز افزایش می یابد.

نیمرخ های طولی تراز سطح آب از جمله خروجی های ارزشمند مدل HecRas می باشند. با توجه به شکل های بالا، عدم تلاقی سطح سیلاب های مختلف با یکدیگر نشان دهنده صحت مدل بوده و این اشکال بیانگر دقت بالای نتایج مدل هیدرولیکی می باشند. با توجه به اشکال فوق، وجود صنایع پتروشیمی و سیمان، انبار، کاربری خدماتی سیلاب با دوره بازگشت ۲۰۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰ ساله را از خود



شکل ۵: تغییرات سرعت متوسط رودخانه به ازای سیلاب با دوره بازگشت ۱۰، ۵۰، ۲۰۰ سال
منبع: یافته های نگارنده



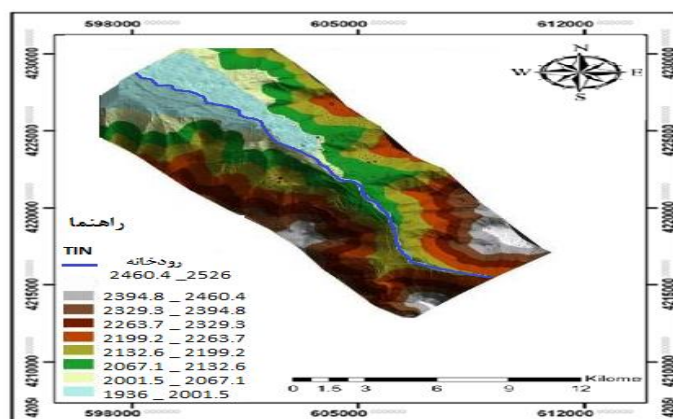
شکل ۶: تغییرات عرض جریان رودخانه به ازای سیلاب با دوره بازگشت ۱۰، ۵۰، ۲۰۰ سال
منبع: یافته های نگارنده

مطالعه از مدل رقومی ارتفاعی با قدرت تفکیک حدود ۳۰ متر استفاده شد. از نقشه های توپوگرافی دارای رقوم جهت تهیه فایل TIN محدوده مورد مطالعه استفاده می گردد. برای استخراج شبکه رودخانه ای منطبق با واقعیت در این مطالعه، ابتدا از تصاویر ماهواره ای با قدرت تفکیک بالا استفاده شد. این تصاویر با استفاده از Google Earth تهیه شد و بعد شبکه رودخانه ای به صورت دستی از روی تصاویر رقومی سازی شد. شکل (۷) نقشه شبکه نامنظم مثلث بندی شده منطقه مورد مطالعه را نمایش می دهد.

از مقایسه شکل های این نتیجه حاصل می شود که در مقطعی که عرض جریان کاهش می یابد، سرعت جریان افزایش می یابد که این موضوع در محدوده حدود ۴۰۰۰ متر کاملاً مشخص است.

مراحل پهنه بندی سیل آماده سازی توپوگرافی رودخانه

اولین مرحله در مطالعات مرتبط با بحث سیلاب رودخانه، تهیه نقشه رقومی منطقه با مقیاس مناسب، جهت شبیه رودخانه TIN سازی رودخانه و اراضی اطراف می باشد. در این نوع از مطالعات دقت مدل رقومی ارتفاعی بسیار مهم است. با توجه به داده های قابل دسترس در این

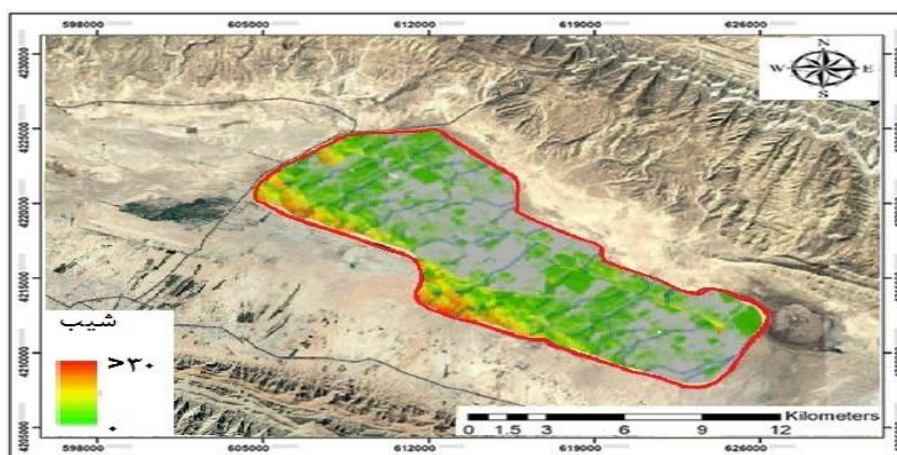


شکل ۷: نقشه TIN رودخانه منطقه مورد مطالعه

منبع: یافته‌های نگارنده

شیب
شیب کم و بستر سنگی و جنس خاک و نفوذپذیری کمتر، کاهش سرعت آب، قدرت جمع‌کنندگی آب بیشتر را در حوضه‌ها و نواحی شهری را در بر دارد. شیب دشت لامرد در محدوده سایت حداکثر به چهار در ده هزار می‌رسد. نفوذپذیری خاک منطقه مخصوصاً در مرکز دشت بدلیل ریزدانه بودن ذرات کم است. این شیب کم تاثیر بسزایی در خطر سیلاب در این محدوده دارد و محدوده مورد مطالعه را در معرض خطر بالای سیلاب قرار داده است. شکل (۸) نقشه شیب محدوده را نمایش می‌دهد.

شیب
شیب کم و بستر سنگی و جنس خاک و نفوذپذیری کمتر، کاهش سرعت آب، قدرت جمع‌کنندگی آب بیشتر را در حوضه‌ها و نواحی شهری را در بر دارد. شیب دشت لامرد در محدوده سایت حداکثر به چهار در ده هزار می‌رسد. نفوذپذیری



شکل ۸: شیب محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته‌های نگارنده

دبی اوج جریان
بیش از ده‌ها تک‌آبراهه به دشت سرازیر می‌شود. دبی اوج جریان سیلاب در ورودی، خروجی و پیرامون سایت صنایع انرژی بر لامرد، بر اساس مطالعات هیدرولوژی انجام شده و به ازای دوره بازگشت‌های مختلف مطابق جدول شماره (۱) می‌باشد.

دبی اوج جریان
غالب حوضه آبریز رودخانه شور مهران در محدوده بالادست سایت لامرد واقع شده است. دورترین نقطه حوضه آبریز تا ابتدای سایت ۸۴ کیلومتر و تا انتهای سایت ۱۰۰ کیلومتر فاصله دارد. بیش از ۹۲ حوضه آبریز کوچک و بزرگ و

جدول ۱: مقادیر دبی اوج در ورودی، خروجی و پیرامون سایت صنایع انرژی بر لامرد

| دوره بازگشت (سال) | | | | | | | مساحت حوضه (کیلومتر مربع) | حوضه |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|---|
| ۲۰۰ | ۱۰۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۲۵ | ۱۰ | ۲ | | |
| ۱۳۱۲ | ۹۳۶/۴ | ۷۳۵/۸ | ۷۳۵/۸ | ۵۸۸/۲ | ۴۷۵/۱ | ۱۱۰ | ۱۷۶۲/۱۱ | ورودی سایت لامرد و رودخانه داخل سایت لامرد |
| ۴۹۰ | ۹۳۶/۱ | ۳۴۳ | ۳۴۳ | ۲۸۷/۷ | ۲۳۷/۵ | ۸۸/۶ | ۱۲۵/۳۷ | کانال و حوضه های آبریز ضلع شمالی سایت لامرد |
| ۴۸۴ | ۳۸۸/۸ | ۳۷۳/۷ | ۳۷۳/۷ | ۲۷۸ | ۲۲۶/۷ | ۷۰ | ۶۷/۲۱ | کانال و حوضه های آبریز ضلع جنوبی سایت لامرد |
| ۱۳۱۲ | ۹۶۹/۶ | ۸۲۷/۲ | ۸۲۷/۲ | ۶۶۵/۸ | ۵۱۵ | ۱۸۳/۸ | ۲۱۴/۶ | خروجی سایت لامرد |

n^1 ضریب زبری مانینگ مربوط به درجه ناهمواری در سطح بستر رودخانه

n^2 ضریب زبری مانینگ مربوط به تغییرات مقطع رودخانه

n^3 ضریب زبری مانینگ مربوط به موانع موجود در مسیر رودخانه

n^4 ضریب زبری مانینگ مربوط به درجه انحناء مسیر رودخانه

ضریب زبری مانینگ رودخانه در جدول شماره (۲) مشاهده می شود.

ضریب زبری

مانینگ رودخانه

ابتدا بر اساس جدول شماره (۱) ضریب مانینگ اولیه تخمین زده شده و سپس با توجه به تاثیر عواملی چون درجه ناهمواری، وجود موانع، شکل مسیر اعمال و ضرایب مانینگ مطابق رابطه کوان اصلاح گردید:

$$n = (n^0 + n^1 + n^2 + n^3) n^4$$

n^0 ضریب زبری مانینگ مربوط به دانه بندی مواد بستر

جدول ۲: ضرایب زبری مانینگ برای اجزا مختلف رودخانه

| شرایط رودخانه | | شاخص ضریب | مقدار ضریب |
|----------------------------|-----------|-----------|------------|
| نوع بستر | بستر سنگی | n^0 | ۰/۰۵۵ |
| | شن | | ۰/۰۳۰ |
| | ماسه | | ۰/۰۲۴ |
| درجه ناهواری سطح بستر | صاف | n^1 | ۰ |
| | نسبتا صاف | | ۰/۰۰۵ |
| | زبر | | ۰/۰۱ |
| تغییرات سطح مقطع جریان | جزئی | n^2 | ۰ |
| | متوسط | | ۰/۰۰۵ |
| | شدید | | ۰/۰۱ |
| وجود موانع در مسیر رودخانه | کم | N^3 | ۰/۰۱ |
| | زیاد | | ۰/۰۲ |
| | خیلی زیاد | | ۰/۰۴ |

| | | | | |
|--------------------------|----------|--------------|----------|-----|
| درجه انحناء مسیر رودخانه | r^* | وضعیت انحناء | n ϕ | ۱ |
| | ۱/۲_ ۱/۵ | کم | | ۱/۱ |
| | ۱/۵ | متوسط | ۱/۳ | |
| | > ۱/۵ | زیاد | | |

منبع: یافته های نگارنده

واسنجی مدل

به منظور کنترل مقادیر ضرایب مانینگ در محدوده مورد مطالعه ، بررسی حساسیت سنجی مدل مربوطه نسبت به ضرایب ذکر شده امری ضروریست. با توجه به اهمیت ضریب مانینگ در شبیه سازی هیدرولیک جریان، حساسیت مدل نسبت به این ضریب برای سیلاب با دوره بازگشت های مختلف (۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله) مورد بررسی قرار گرفته است. بر اساس مطالب فوق، تغییرات متوسط سرعت جریان، متوسط عمق آب و متوسط عرض سطح آب به ازای کاهش یا افزایش ضریب مانینگ اولیه، در شرایط طبیعی محاسبه شده است که نتایج آن در جدول (۳) ارائه شده است. نتایج نشان می دهد که با کاهش ۲۰ درصدی ضریب مانینگ، سرعت جریان برای سیلابهای با دوره بازگشت

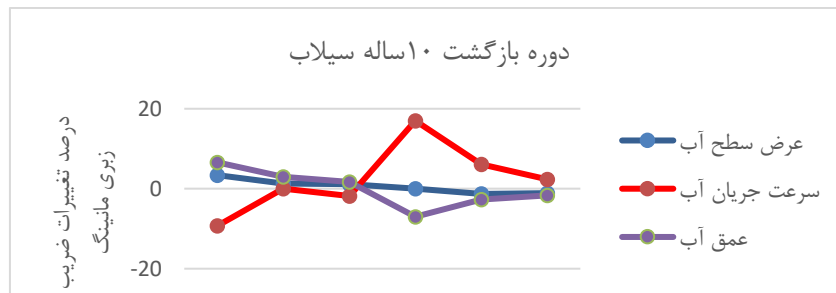
۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله به ترتیب در حدود ۲/۳، ۲/۲، ۳/۱ درصد افزایش پیدا می کند. نظر به اینکه تغییرات محسوسی در سرعت جریان پس از تغییر ضریب مانینگ ملاحظه می گردد اما عمق جریان ومساحت پهنه سیلابی که در تعیین بستر رودخانه نقش بسزایی دارند تغییر قابل توجهی ندارند. به طوری که با افزایش ۲۰ درصدی ضریب مانینگ عمق جریان برای سیلاب های با دوره بازگشت ۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله به ترتیب ۶/۶، ۵/۶، ۶/۵ درصد افزایش دارد. در رابطه با تغییرات عرض سطح آب با افزایش ۲۰ درصدی ضریب مانینگ این تغییرات برای سیلاب های با دوره بازگشت ۱۰، ۵۰، ۲۰۰ ساله به ترتیب ۳/۴، ۳/۶، ۳/۸ درصد افزایش دارد. که در نمودارهای ۱-۲-۳ مشاهده میشود.

جدول ۳: درصد تغییرات پارامترهای مختلف با تغییر ضریب مانینگ در رودخانه مهران شور

| درصد تغییرات عرض سطح آب | درصد تغییرات سرعت جریان آب | درصد تغییرات عمق آب | درصد تغییرات ضریب مانینگ |
|-------------------------|----------------------------|---------------------|--------------------------|
| دوره بازگشت ۱۰ ساله | | | |
| ۳.۴ | -۹.۳ | ۶.۶ | ۲۰ |
| ۱.۳ | -۴.۶ | ۳.۰ | ۱۰ |
| ۱.۱ | -۱.۸ | ۱.۷ | ۵ |
| -۴.۲ | ۱۷.۰ | -۷.۰ | -۲۰ |
| -۱.۳ | ۶.۱ | -۲.۷ | -۱۰ |
| -۱.۱ | ۲.۳ | -۱.۷ | -۵ |
| دوره بازگشت ۵۰ ساله | | | |
| ۳.۶ | -۷.۷ | ۵.۶ | ۲۰ |
| ۱.۲ | -۳.۵ | ۲.۲ | ۱۰ |
| ۱.۱ | -۱.۳ | ۱.۵ | ۵ |
| -۴.۲ | ۱۵.۱ | -۶.۶ | -۲۰ |
| -۱.۵ | ۶.۲ | -۲.۷ | -۱۰ |
| -۱.۲ | ۲.۲ | -۱.۸ | -۵ |
| دوره بازگشت ۲۰۰ ساله | | | |

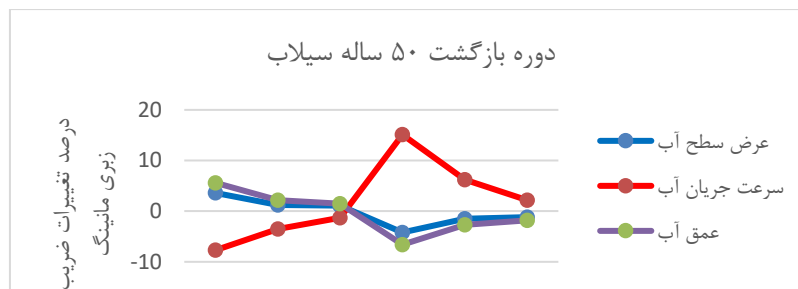
| | | | |
|-----|------|------|------|
| ۲۰ | ۶.۵ | -۸.۱ | ۳.۸ |
| ۱۰ | ۳.۱ | -۴.۱ | ۱.۶ |
| ۵ | ۱.۳ | -۱.۷ | ۱.۵ |
| -۲۰ | -۶.۶ | ۱۴.۴ | -۴.۵ |
| -۱۰ | -۴.۸ | ۶.۶ | -۲.۱ |
| -۵ | -۱.۱ | ۳.۱ | -۱.۴ |

منبع: یافته های نگارنده



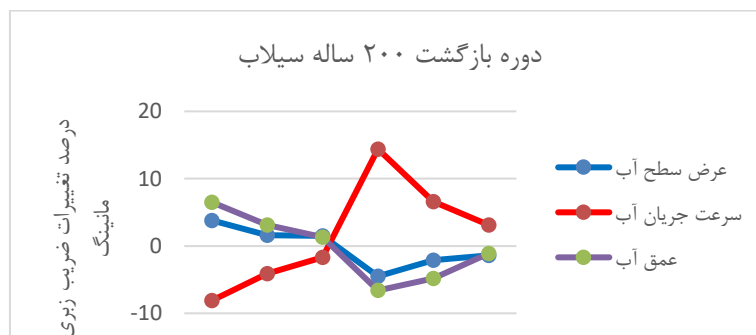
نمودار ۱: درصد تغییرات متوسط سرعت، عمق و عرض سطح آب در ازای تغییرات ضریب مانینگ به ازای سیلاب با دوره بازگشت های ۱۰، ساله

منبع: یافته های نگارنده



نمودار ۲: درصد تغییرات متوسط سرعت، عمق و عرض سطح آب در ازای تغییرات ضریب مانینگ به ازای سیلاب با دوره بازگشت های ۵۰، ساله

منبع: یافته های نگارنده



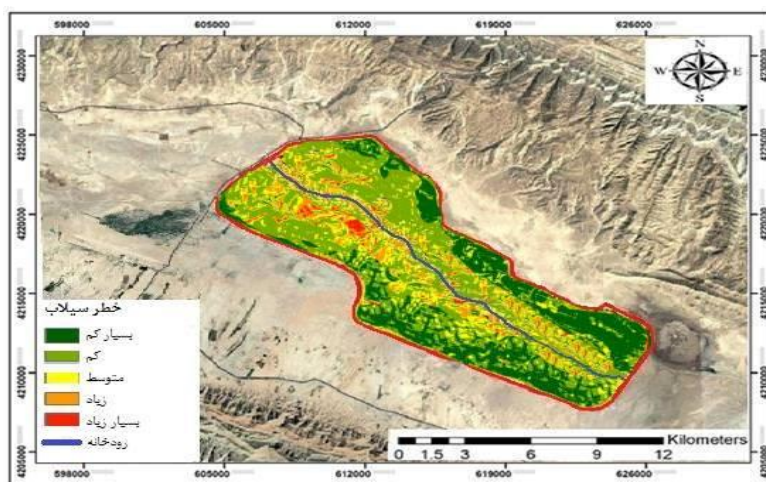
نمودار ۳: درصد تغییرات متوسط سرعت، عمق و عرض سطح آب در ازای تغییرات ضریب مانینگ به ازای سیلاب با دوره بازگشت های ۲۰۰، ساله

منبع: یافته های نگارنده

نقشه‌های پهنه بندی سیلاب

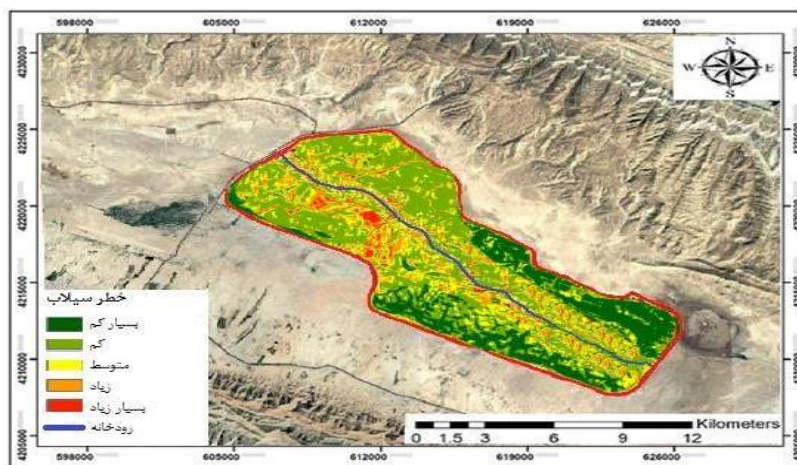
در این مطالعه از روش غیرمستقیم جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی سیلاب استفاده شده است. ابتدا حداکثر آبدهی لحظه‌ای یا پیک سیلی با شدت و بزرگی مورد نظر تعیین و سپس پهنه‌هایی که به وسیله همان سیل غرقاب خواهد شد، با روشهای هیدرولیکی تعیین شد. با تهیه TIN محدوده مورد

مطالعه با استفاده از نرم افزار ArcGIS و مدلسازی هیدرولیکی جریان رودخانه با استفاده از نرم افزار HEC-RAS نقشه پهنه بندی سیلاب در دوره بازگشت-های ۱، ۵۰، ۲۰۰ ساله در محیط نرم افزار ArcGIS تولید شد. که در شکل‌های ۹-۱۰-۱۱- مشاهده می‌شود.



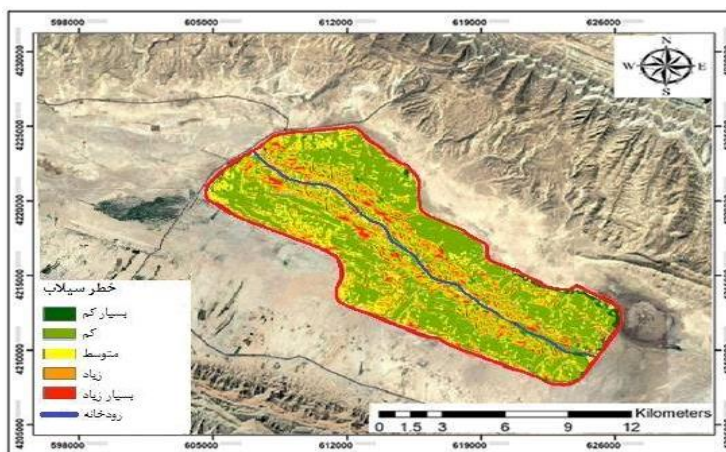
شکل ۹: پهنه بندی سیلاب ۱۰ ساله رودخانه مهران شور در محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته‌های نگارنده



شکل ۱۰: پهنه بندی سیلاب ۵۰ ساله رودخانه مهران شور در محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته‌های نگارنده



شکل ۱۱: پهنه بندی سیلاب ۲۰۰ ساله رودخانه مهران شور در محدوده مورد مطالعه

منبع: یافته های نگارنده

بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیق حاضر دلالت بر توانایی تلفیق سیستم اطلاعات مکانی با مدل های هیدرولوژیکی و هیدرولیکی بالاحص HEC-RAS در شبیه سازی تغییر رفتار رودخانه ها نسبت به گسترش شهرها خواهد داشت. همچنین استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی به دلیل دقت در تامین ورودیهای مدل و مشاهده خروجیها، کارایی بسیار مناسبی خواهد داشت. ترکیب حاضر در صورتی که با داده های مناسب هیدرومتری و بارش همراه باشد با دقت مناسبی قادر به شبیه سازی سیلاب میباشد از طرف دیگر نقشه برداری دقیق از بستر رودخانه و مناطق سکونتی سیلابدشت میتواند به کارایی و دقت نقشه های خروجی بیفزاید. لذا کاربرد روش مورد مطالعه در مدیریت دشتهای سیلابی و بیمه سیلاب و همچنین برنامه ریزی برای توسعه مناطق مسکونی برای مناطق مشابه و مخصوصاً مناطق شهری توصیه میگردد. شیب بسیار کم رودخانه شور مهران در محل سایت لامرد باعث می شود در دبی های پایین سطح آب ارتفاع گرفته و در دبی های بالا سطح سایت همانند یک دریاچه عمل نماید، از سوی دیگر رفتار متفاوت جریان براساس دبیهای

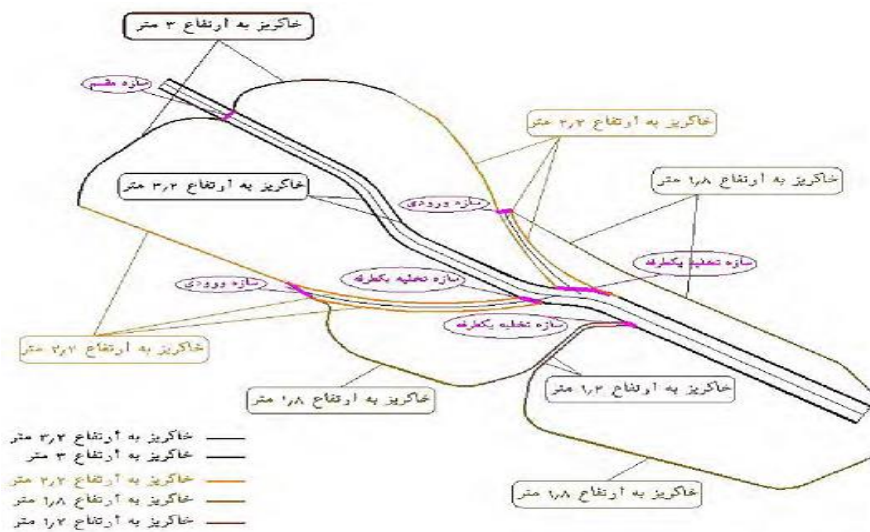
با توجه به اشکال فوق و از آنجا که رودخانه شور مهران دارای بستر وسیع و مسطحی است که در مواقع سیلابی پهنه بسیار وسیعی از آن غرقاب می گردد لذا این رودخانه ریشه اصلی در سیلاب منطقه دارد و تاثیر بسزایی در احتمال خطر سیلاب در منطقه دارد با توجه به اطلاعات فوق با افزایش دوره بازگشت سیلاب، سطح آب نیز بالا رفته و احتمال وقوع سیلاب بیشتر است. در این صورت سطح بیشتری از منطقه در معرض سیلاب قرار می گیرد که پهنه مستعد سیل قسمت شمال غربی محدوده را در بر گرفته که بیشترین خطر متوجه کاربری های واقع در این بخش و نزدیک به رودخانه مهران شور می باشد. همچنین بررسی پهنه های خطر سیل با دوره بازگشتهای مختلف نشان میدهد که هر چه دوره بازگشت سیل طولانیتر میشود، سطح وسیعتری از اراضی تحت تاثیر سیل قرار میگیرند، همچنین افزایش سطح سیلگیر در دوره های بازگشت کوچکتر نیز مشهود می باشد. با توجه به نقشه های پهنه بندی منطقه، مشخص شد که با افزایش دوره بازگشت، پهنه های خسارتی و سطح سیلگیری دارای سیر صعودی سریعتری بوده است.

متفاوت (به دلیل مستحذات بالادست) و نهایتاً دبی بالای جریان، شرایط تحلیل را از تحلیل هیدرولوژیکی به تحلیل هیدرولیکی تغییر می دهد. با توجه به اهمیت ویژه سایت انرژی بر لامرد در منطقه مورد مطالعه و جانمایی آن در بستر رودخانه شور مهران، مباحث مرتبط با مهندسی رودخانه آن بسیار مهم و اساسی بوده و با پروژه های معمول مهندسی رودخانه متفاوت است. با توجه به توپوگرافی منطقه احداث سدهای خاکی مناسب در بالادست سایت با کاهش دبی پیک سیلاب، سبب کاهش هزینه مهار سیلاب در پایین دست و محدوده سایت می شود. علاوه بر بالادست، در پایین دست آن نیز در حدفاصل بین شهر مهر تا جاده لامرد وراوی با احداث سدهای کوتاه (تا- ارتفاع حدود سه متر) در شاخه های فرعی ورودی و سدهای کوتاه (تا ارتفاع حدود . متر) در شاخه اصلی رودخانه، زمان تمرکز سیلاب افزایش و در نتیجه دبی پیک سیلاب به مقدار قابل توجه کاهش مییابد. این گزینه ها در صورتی که به صورت صحیح و تعداد کافی طراحی گردد میتواند دبی پیک سیلاب را به مقدار قابل توجهی پایین آورده، به طوری که با احداث خاکریزهای کوتاه و کم هزینه در دو سمت رودخانه اصلی، جریان سیلاب به صورت ایمن از محدوده سایت خارج گردد. انتخاب روش مناسب مهندسی رودخانه از جمله موارد مهم پروژه هایی می باشد که در معرض سیلاب قراردارند. سایت صنایع انرژی بر لامرد در

امتداد طولی خشکه رود شور مهران و در بستر طبیعی آن جانمایی شده است. رودخانه ی شور مهران دارای بستر وسیع و مسطحی است که در مواقع سیلابی پهنه بسیار وسیعی از آن غرقاب می گردد. شیب کم رودخانه و نفوذ ناپذیری بستر شرایط ویژه ای را در محدوده دشت لامرد پدید می آورد که نیازمند بررسی و تحلیل های خاص می باشد. ضمن اینکه جانمایی سایت انرژی بر لامرد در بستر شاخه اصلی رودخانه بدون در نظر گرفتن ملاحظات مربوط به حریم رودخانه، کنترل سیلاب و سایر مسائل هیدرولیکی، شرایط را از نظر مهندسی رودخانه پیچیده تر نیز می نماید.

راهکار جهت کنترل عبور سیلاب سایت صنایع انرژی بر لامرد

از آنجایی که در محدوده شمال و جنوب سایت، حوضه های آبریز متعدد با شاخه های مختلف وجود دارد که در زمان های تمرکز متفاوت و در مکان های مختلف در طول رودخانه به آن می پیوندند، جهت هدایت و کنترل سیلاب و ایمن سازی محدوده سایت انرژی بر لامرد، تجمیع این شاخه ها در مکان های مشخص، کانال سازی و احداث خاکریزهای هدایتی جهت رفع معضل پیشنهاد می شود. بر همین اساس کانال هایی از اضلاع جنوبی و شمالی سایت در محدوده هایی که در شکل (۱۳) مشخص شده است، در نظر گرفته شده که به شاخه اصلی رودخانه شور مهران درون سایت متصل گردند.



شکل ۱۲: راهکار جهت کنترل عبور سیلاب سایت صنایع انرژی بر لامرد

رودخانه اصلی و در دو طرف آن قسمتی از سیلاب که منحرف نگردیده است به صورت مطلوب و کنترل شده از سایت عبور و مابقی سیلاب به طرفین سایت منحرف میگردد که نیاز به احداث خاکریزهایی در ضلعهای شمالی و جنوبی میباشد. گزینه حاضر بیشترین تطابق را با توپوگرافی منطقه و مستحذات ساخته شده در بالادست سایت دارد و پس از مطالعات انجام شده، با در نظر گرفتن ملاحظات فنی، اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی به عنوان گزینه برتر انتخاب گردید.

هدایت بخشی از سیلاب به دو سمت سایت (ضلعهای شمالی و جنوبی) ورود باقیمانده سیلاب به صورت کنترل شده به داخل سایت و هدایت آن در داخل سایت توسط دیوارهای ساحلی در دو سمت خط القعر رودخانه اصلی، راهکار پیشنهادی دیگر است. در این گزینه بخشی از جریان سیلاب عبوری از جاده لامرد خنج با احداث خاکریزهای در بالادست سایت به طرفین منتقل و جریان اصلی رودخانه نیز با طراحی سرریز مناسب در محل رودخانه اصلی وارد سایت میگردد. در این شرایط با ایجاد خاکریزهایی در فاصله کمی از خط القعر



شکل ۱۳: نحوه قرار گیری خاکریز محاط کننده سایت و دیوار گوره در دو سمت خط القعر رودخانه

منابع

۱. بدیعی زاده س، بهره مند ع، آرامی ع، سبحانی آ، (۱۳۹۷). "بررسی تحلیلی معیارهای هیدرولیکی و آسیب پذیری در پهنه بندی خطر سیلاب شهری با استفاده از تکنیکهای تصمیم‌گیری چند معیاره"، سومین همایش ملی مقابله با بیابان زایی و توسعه پایدار تالابهای کویری ایران، اراک، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک.
۲. ع، امامی ک، برخوردار م، تقیخان ش، مرادی فلاح ش، سادات میرئی م ح، (۱۳۸۵)، "پیشبینی و هشدار سیلاب". کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۵۰-۱۴۹.
۳. حیدری ع، امامی ک، برخوردار م، تقیخان ش، مرادی فلاح ش، سادات میرئی م ح، (۱۳۹۵)، "پیشبینی و هشدار سیلاب". کمیته ملی آبیاری و زهکشی ایران، ۱۵۰-۱۴۹.
۴. خسروشاهی م، (۱۳۸۰) بررسی نقش زیرحوضه های آبخیز در شدت سیلخیزی حوضه رساله دکتری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
۵. ذکریا نقابی، پرویز قزلباشوهمکاران، (۱۳۸۵) پهنه‌بندی سیلاب و تعیین حریم در مناطق حساس رودخانه قزل اوزن.. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات
۶. عبدی نژاد پ، حیدری ا، حسینی ا، (۱۳۹۴). "تشکیل بانک اطلاعاتی و پایگاه داده های مشخصات عمومی رودخانه ها و مسیلهای استان زنجان در محیط " GIS، اولین کنفرانس ملی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، تهران، دانشکده مهندسی نقشه برداری دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی.
۷. فتحعلی زاده، بیوک، عابدینی، موسی، رجبی، معصومه. (۱۳۹۹). بررسی علل وقوع سیلاب و مخاطرات آن در حوضه آبریز زنونزچای با استفاده از مدل هیدرولوژیکی HEC-HMS و منطق فازی، پژوهشهای ژئومورفولوژی کمی، (۱)، ۹، ۱۳۴-۱۵۵.
۸. مقدم نیا، ع. (۱۳۹۳). کنترل سیل، گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۹. مقیمی، ابراهیم، (۱۳۹۴). دانش مخاطرات برای زندگی با کیفیت بهتر، تهران: موسسه چاپ و انتشارات دانشگاه تهران.
۱۰. مطیعی ه، (۱۳۸۷). آشنایی با ArcView-GIS و برنامه های جنبی، انتشارات دانشگاه صنعت آب و برق، چاپ چهارم.
11. Alcántara-Ayala, I. and Goudie, A. S., 2020. *Geomorphological Hazards and Disaster Prevention*. Cambridge University Press.
12. Badilla, R. A., 2018. *Flood Modelling in Pasig-Marikina River Basin*. Thesis. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation, Netherlands.
13. Chadee, D.D., Sutherland, J.M. and Agard, J., 2018. *Flooding and climate change, sectorial impacts and adaptation strategies for the Caribbean region*. Nova Science Publishers, Inc.
14. Chan, S., Abid, Sh., Sulaiman, N., Nazir, U., Azam, K. (2022), A systematic review of the flood vulnerability using geographic information system, *Heliyon*, 8(3).
15. Davydov, R., Antonov, V., Molodtsov, D., Cheremisin, A., Korablev, V. (2018). The simulation model for a flood management by flood control facilities, *MATEC Web of Conferences*, 245.
16. Faisal, A., Khan, H. A. H. (2017). APPLICATION OF GIS AND REMOTE SENSING IN DISASTER MANAGEMENT: A CRITICAL REVIEW OF FLOOD MANAGEMENT, *Proceedings, International Conference on Disaster Risk Mitigation*, 23-24.
17. Jia, J., Wang, X., A. M. Hersi, N., Zhao, W. and Liu, Y., 2019. Flood-risk zoning based on analytic hierarchy process and fuzzy variable set theory. *Natural Hazards Review* 20(3): 2-8.
18. Prütz, R., Månsson, P. (2021). A GIS-based approach to compare economic damages of fluvial flooding in the Neckar River basin under current conditions and future scenarios, *Natural Hazards*, 108:1807–1834.

19. Rashednia, Samira., 2019. Flood Vulnerability Assessment by Applying a Fuzzy Logic Method: A Case Study from Melbourne. Thesis submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Engineering, College of Engineering and Science, Victoria University, Melbourne, Australia.
20. Scorzini AR, Radice A, Molinari D (2017) A new tool to estimate inundation depths by spatial interpolation (RAPIDE): design, application and impact on quantitative assessment of flood damages. *Water (Switzerland)*. <https://doi.org/10.3390/w10121805>.
21. Shrestha, B.B., Kawasaki, A. 2020. Quantitative assessment of flood risk with evaluation of the effectiveness of dam operation for flood control: A case of the Bago River Basin of Myanmar, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50.
22. Soufi, M. (2021). Morpho-climatic classification of gullies in Fars province, Southwest of IR Iran. 13th International Soil Conservation Organisation Conference, p. 4.
23. Urzic̃a, A.; Miħu-Pintilie, A.; Stoleriu, C.C.; Cîmpianu, C.I.; Huțanu, E.; Pricop, C.I.; Grozavu, A. (2020). Using 2D HEC-RAS Modeling and Embankment Dam Break Scenario for Assessing the Flood Control Capacity of a Multi- Reservoir System (NE Romania). MDPI stays neutral with regard to jurisdictional claims in published maps and institutional affiliations.

Flood risk potential zoning in Lamard Energy Industries Special Economic Zone

marzieh mogholi¹

Abstract

River flooding is one of the most important environmental hazards that can lead to damage and destruction. The purpose of this research is to investigate the flood site of the special economic zone of energy industries on Lamard using the HEC-RAS model and the geographic information system and prepare a digital map of the area to simulate the river and the TIN model of the river. By extracting the geometric characteristics of the river in the GIS environment, other necessary characteristics such as Manning's coefficient and design flood discharge are introduced to the HEC-RAS model for hydraulic simulation and flood zone determination. At this stage, by specifying the location of the transverse sections on the prepared plans, the water level for each transverse section is specified on the plan map, then according to the longitudinal slope of the river in each area and by interpolating the number between the two sections, The amount of water was transferred on the maps. Finally, according to the amount of water in the main level of the river, the flood zones for discharge with certain return periods were determined.. Considering the importance of the Manning coefficient in the hydraulic simulation of the flow The sensitivity of the model to this coefficient has been investigated for floods with different return periods (200, 50, 10 years). Based on the above information, the changes in average flow speed, average water depth and average width of the water surface for decreasing or increasing the initial Manning coefficient have been calculated in natural conditions. The results show that with a 20% decrease in the Manning coefficient, the flow speed for floods with The return period of 200, 50, and 10 years increases by about 2.3%, 2.2%, and 1.3%, respectively. . In relation to the changes in the width of the water level with a 20% increase in Manning's coefficient, these changes for floods with a return period of 200, 50, and 10 years are respectively 3.4, 3.6, 3.8. The percentage is increasing. Then, using the map of the flood zones, the flood control of the site of the special economic zone of energy industries was carried out on Lamard. The results of the present research will indicate the ability to integrate the spatial information system with the HEC-RAS hydrological model in simulating the change in the behavior of rivers in relation to the expansion of cities.

Keywords: flood, Special Economic Zone, HEC-RAS model, Energy Industries, Lamard.

¹faculty member Department of Geography, Islamic Azad University, Larestan, Iran. (mmoghali@yahoo.com)