

تعیین حریم بستر و پهنه‌بندی سیلاب رودخانه سملقان با استفاده از نرم‌افزار HecRas و ArcGis

مسعود امیدوار طهرانی

کارشناس ارشد سازه‌های هیدرولیکی بخش سدسازی شرکت مهندسی مشاور طوس آب

پست الکترونیکی: massoudot@yahoo.com

چکیده

امروزه متأسفانه به دلیل رشد روزافزون جمعیت در اراضی حاشیه رودخانه‌ها و طبیعتاً افزایش تقاضا برای احداث اعیانی در این اراضی، روند تجاوز به بستر و حریم رودخانه‌ها افزایش یافته است. در این تحقیق برای تعیین پهنه-بندی سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ سال در رودخانه سملقان، از نرم‌افزار HECRAS و ARCGIS استفاده شده است. در ابتدا پس از نقشه‌برداری منطقه، پردازش آن در محیط ARCGIS انجام گردیده و پارامترهای هندسی جهت آماده‌سازی در محیط HECRAS استخراج شده است. جهت استحصال ضریب مانینگ نیز از روابط تجربی، نمودارهای موجود و قضاوت مهندسی بهره گرفته شده است. در انتها پس از مدل‌سازی هیدرولیکی در HECRAS، جهت تهیه نقشه پهنه‌بندی مجدداً خروجی به محیط ARCGIS وارد گردیده است.

کلمات کلیدی: حریم بستر، HecRas، پهنه‌بندی، ArcGis، ضریب زبری مانینگ، HecGeoRas

۱- مقدمه

به دلیل رشد روزافزون جمعیت و توسعه سریع زندگی شهری و روستایی در اراضی حاشیه رودخانه‌ها و طبیعتاً افزایش تقاضا برای احداث اعیانی در این اراضی، متأسفانه روند تجاوز به بستر و حریم رودخانه‌ها، تصرف غیرقانونی این گونه اراضی و دخل و تصرف مجاز در آنها افزایش یافته است. نگرش قانون سایر کشورها به بستر و حریم رودخانه با قانون کشورمان متفاوت می‌باشد. در کشورهای غربی و دارای اقتصاد آزاد، مالکیت منابع و عرصه‌های طبیعی مانند مالکیت بستر رودخانه نفی نشده ولی نوع کاربری این گونه اراضی محدود گردیده است. تعیین حد بستر و حریم رودخانه امکان حفاظت بستر رودخانه در مقابل اشغال و احداث هر گونه تاسیسات غیر مجاز در آن را فراهم می‌سازد. بدین ترتیب، بستر رودخانه که محل عبور سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله است خالی از هرگونه ساخت و ساز باقی مانده و خسارت ناشی از سیلاب بر تاسیسات کاهش می‌یابد. هدف از این مقاله بررسی حریم بستر و پهنه‌بندی سیلاب ۲۵ ساله رودخانه سملقان با استفاده از مدل هیدرولیکی HecRas همراه با نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی ArcGis می‌باشد [1].

۲- موقعیت جغرافیایی شهرستان مانه و سملقان

شهرستان مانه و سملقان به مرکزیت شهر آشنخانه در شمال غربی استان خراسان شمالی واقع شده است این شهرستان بین مختصات جغرافیایی ۵۵ درجه ۵۹ و دقیقه تا ۵۷ درجه و ۱۷ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۷ دقیقه تا ۳۸ درجه و ۷ دقیقه عرض شمالی قرار داشته و دارای مساحتی برابر با ۵۹۷۸/۴ کیلومترمربع است. این شهرستان از شمال و شرق به شهرستان بجنورد، از جنوب به شهرستان جاجرم و از غرب به استان گلستان محدود می‌گردد. فاصله مرکز شهرستان مانه و سملقان تا شهر مقدس مشهد مرکز استان خراسان رضوی ۲۸۰ کیلومتر و تا مرکز استان خراسان شمالی، بجنورد ۴۰ کیلومتر است.

۳- مواد و روشها

برای انجام این تحقیق از مدل هیدرولیکی HecRas نسخه ۴ آلفا ویرایش سال ۲۰۰۸ برای تحلیل هیدرولیکی مدل استفاده شده است. برای ورود داده‌های هندسی به HecRas و ویرایش و نمایش خروجی داده‌ها از آن از بسته نرم‌افزاری ArcGis ویرایش سال ۲۰۰۸ به همراه ۳ الحاقیه مهم HecGeoRas، 3DAnalysis، Spatial Analysis و الحاقیه‌های کمکی دیگر بهره گرفته شده است.

۴- مراحل انجام کار

برای انجام این تحقیق از ۳ گام اصلی آماده‌سازی داده‌های هندسی جهت تحلیل هیدرولیکی مدل، آنالیز مدل با استفاده از HecRas و ویرایش و نمایش خروجی مدل با استفاده از نرم افزار ArcGis استفاده شده است.

۴-۱- آماده‌سازی داده‌های هندسی

با بازدیدهای میدانی از مسیر جریان رودخانه، گمانه‌های تحقیقاتی و عکس‌هایی جهت برآورد ضریب زبری مانینگ تهیه گردید. از مقایسه چند روش زیر و درنهایت قضاوت مهندسی ضریب زبری مانینگ برآورد گردید.

الف: استفاده از روابط تجربی با استفاده از d_{50} ، d_{65} و d_{90} که از روی منحنی دانه‌بندی بدست می‌آید.

- رابطه میر ۱ جهت رودخانه‌های کوهستانی

$$n = 0.038d_{90}^{1/6}$$

(۱)

- رابطه استریکلر ۲ جهت رودخانه‌های طبیعی

$$n = 0.047d_{50}^{1/6}$$

(۲)

- رابطه رودکیوی ۳ جهت رودخانه‌های طبیعی

$$n = 0.013d_{65}^{1/6}$$

(۳)

¹ Meyer

² Strickler

³ Roudkivi

در این فرمولها d_n معرف قطر الکی است به متر که n درصد ذرات از آن رد شده است [2].

ب: استفاده از ضرایب مانینگ استاندارد وزارت نیرو که در اکثر کتابهای هیدرولیک موجود است.

ج: استفاده از روش کاون^۴

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) * m_5 \quad (4)$$

که در این رابطه n_0 ضریب زبری پایه با توجه به جنس کانال؛ n_1 اثرات نامنظمی سطح مقطع؛ n_2 چگونگی تغییرات سطح مقطع؛ n_3 وجود موانع در مسیر؛ n_4 پوشش گیاهی و m_5 درجه ماریچی بودن مسیر است [3].

در نهایت با توجه به سوابق مطالعاتی و قضاوت مهندسی ضریب زبری $0.32/0$ برای محدوده مورد مطالعه با توجه به پوشش گیاهی و زراعت متراکم آن انتخاب گردید.

در مرحله بعد، نقشه‌های توپوگرافی منطقه با مقیاس ۱:۲۰۰۰ بصورت داده‌های رقومی ارتفاعی DEM وارد محیط ArcGis گردید. سپس از این داده‌ها لایه شبکه نامنظم مثلثی TIN تهیه شد تا استخراج لایه‌های داده‌های ورودی Hec از آن تهیه گردد. از شبکه مثلثی تولید شده لایه‌های زیر توسط گزینه Ras Geometry تهیه می‌گردد.

- لایه مرکز جریان (River)، که پس از رسم مسیر جریان نامی نیز به آن باید اختصاص داد.
- لایه سواحل چپ و راست (Banks)، که در حقیقت مرز قسمت اصلی رودخانه با سیلابدشتهای چپ و راست را مشخص می‌کند.
- لایه جهت جریان رودخانه (Flowpath)، در این لایه باید جهت جریان مسیر رودخانه و سواحل چپ و راست است را ترسیم نمود که از بالادست به پائین دست می‌باشد.
- لایه مقاطع عرضی (Xscutlines)، که باید مقاطع عرضی رودخانه را از جهت چپ به راست بر روی مسیر جریان مشخص نمود.
- لایه تخصیص سطح کاربری (Land use)، با رسم چندضلعی‌هایی که مشخص‌کننده تغییرات ضریب زبری مانینگ در این لایه می‌باشند می‌توان به هر کدام ضریب متفاوتی را اختصاص داد.

پس از تهیه تمامی لایه‌های مورد نیاز می‌توان یک فایل خروجی برای HecRas تهیه نمود. همچنین لایه‌های دیگری از جمله لایه مناطق بی-تاثیر (Ineffective flow Area)، لایه بند و تعیین تجاوز آب به مناطق مجاور (Levee)، لایه موانع و انسدادها (Obstructions) و لایه‌های دیگر که بسته به شرایط طرح لازم است تا ایجاد شود. در این طرح برای سهولت اجرا از Levee در گام بعدی اجرا استفاده گردید.

۴-۲- تحلیل هیدرولیکی مدل

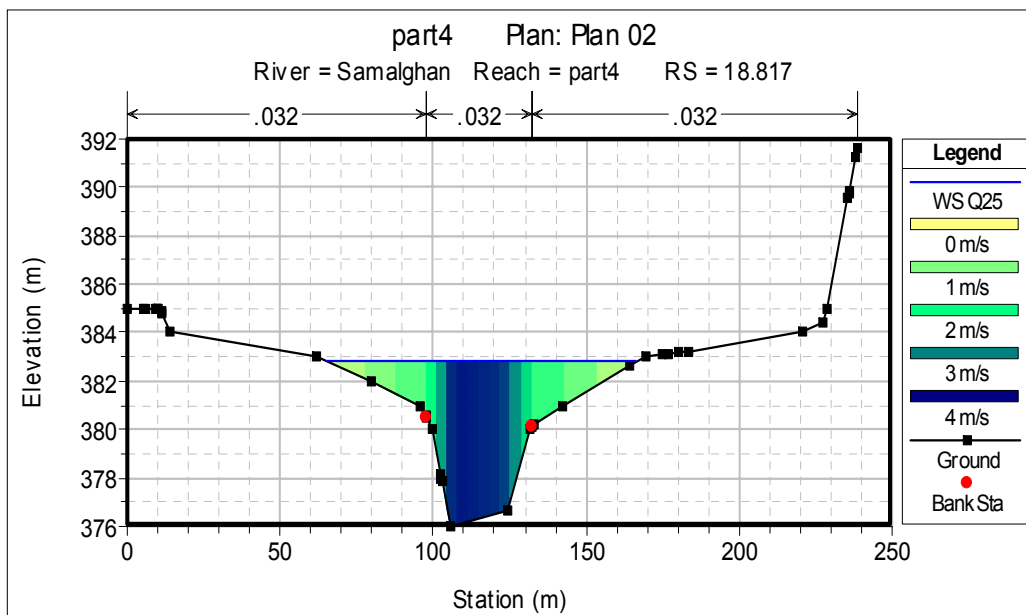
با استفاده از گزینه ورود داده‌های هندسی، فایل هندسی استخراج شده از ArcGis به محیط HecRas انتقال داده شد. سپس با مشاهده مقاطع عرضی در صورت نیاز بعضی از آنها اصلاح گردید. در بعضی از مقاطع عرضی در صورت بالآمدن تراز آب، مناطق دیگر نیز متاثر از جریان خواهد شد. اما نرم‌افزار HecRas تمامی مقطع را پیوسته می‌بیند و متاثر از جریان خواهد کرد. برای تفهیم این موضوع به نرم‌افزار باید از گزینه Levee

⁴ Cowan

در پنجره اصلاح مقاطع استفاده کرد. برای دقت بیشتر در مدل مقطعی نیز بین مقاطع موجود از طریق خود نرم افزار میانمایی و به مدل معرفی گردید.

پس از آماده شدن مقاطع عرضی باید شرایط تحلیل مدل از نظر زیربحرانی و فوق بحرانی و یا جریان مختلط و همچنین شرایط مرزی جریان را برای نرم افزار مشخص نمود. با توجه به شیب کم رودخانه و تحلیل ابتدایی آن جریان از نوع زیربحرانی تشخیص داده شد. لذا چون جریان زیربحرانی است، باید یک شرط مرزی از پائین دست برای آن انتخاب نمود. با توجه به مشخص نبودن تراز آب در پائین دست، از شیب رودخانه به عنوان شرط مرزی که معیار تعیین عمق نرمال است استفاده گردید. سیلاب ۲۵ ساله با حداکثر دبی ۷۲۵ مترمکعب بر ثانیه نیز برای تعیین حریم رودخانه که استاندارد وزارت نیرو می باشد انتخاب گردید.

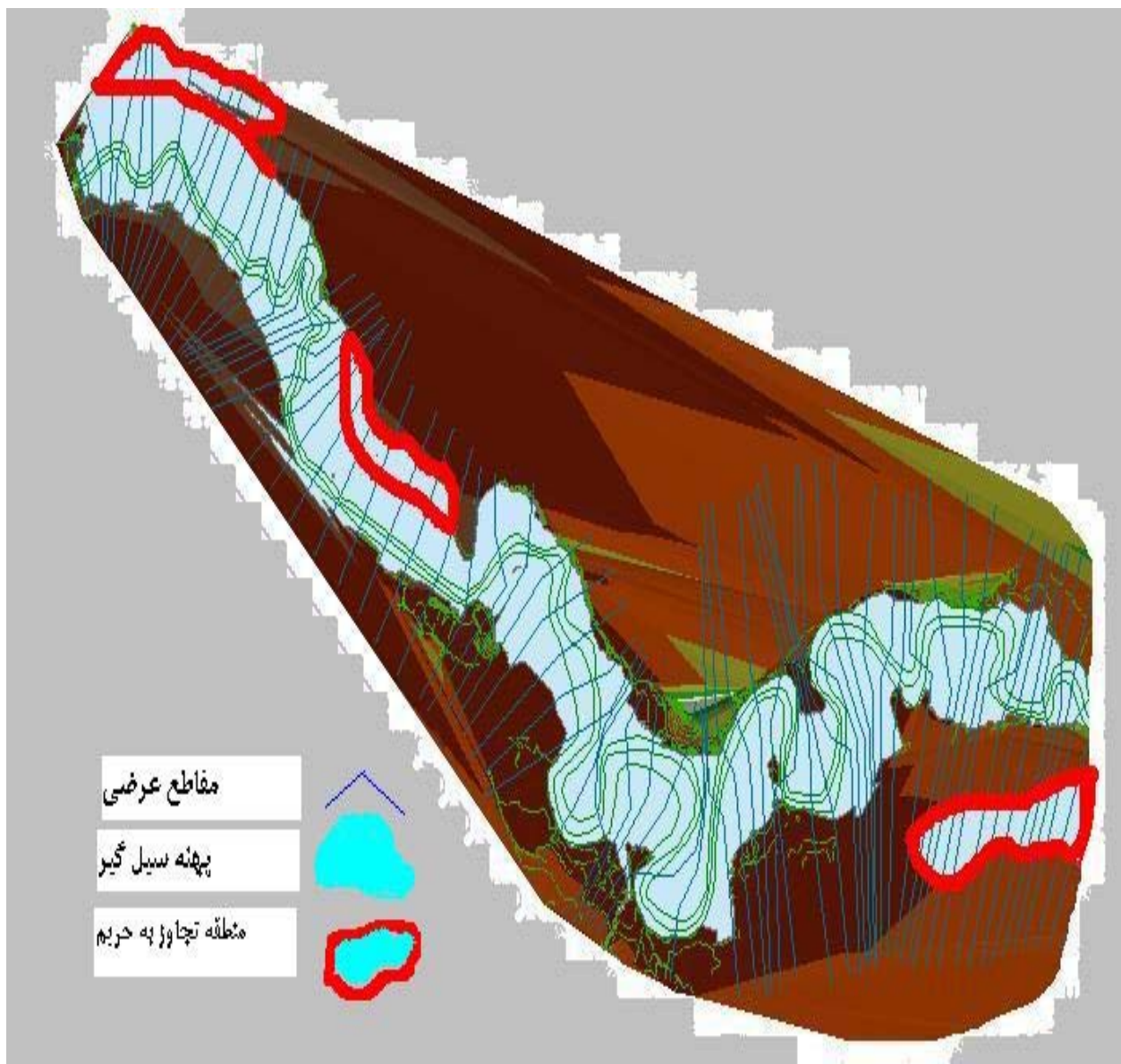
پس از تهیه مدل هندسی و تعیین نوع جریان و معرفی به نرم افزار، مدل جهت یک تحلیل جریان ماندگار آماده می باشد. مدل تحلیل گردید و خروجی آن جهت ویرایش و نمایش گرافیکی و تهیه نقشه پهnehبندی سیلاب به ArcGIS منتقل شد. در شکل (۱) تراز سطح آب در مقطع پائین دست رودخانه نشان داده شده است.



شکل (۱) تراز سطح آب در مقطع پائین دست

۳-۴- تهیه نقشه پهnehبندی سیلاب

پس از تحلیل مدل در HecRas خروجی آن از طریق گزینه Ras Mapping وارد محیط ArcMap از نرم افزار ArcGIS می شود. سپس نقشه پهnehبندی سیلاب از آن تهیه شده و در صورت لزوم اصلاحاتی روی آن انجام می گردد. در شکل (۲) پهnehبندی سیلاب ۲۵ ساله با حداکثر دبی ۷۲۵ مترمکعب بر ثانیه نشان داده شده است.



شکل (۲) نقشه پهنه‌بندی رودخانه سیلاب ۲۵ ساله

۵- نتیجه‌گیری و بحث

با توجه به روشی که شرح آن داده شد نقشه پهنه‌بندی سیلاب رودخانه سملقان تهیه گردید. با توجه به این نقشه می‌توان در مناطقی که کاربری معینی بخواهد احداث شود میزان پیشروی تا ساحل رودخانه را می‌توان تعیین نمود. همچنین در مناطقی که بنایی احداث گردیده است، در صورت تجاوز به حریم تعیین شده می‌توان از دیوارهای ساحلی استفاده نمود. در این تحقیق در بعضی نواحی لکه‌های آب جدا از دیگر نواحی که موید نواحی اضافی در نقشه پهنه‌بندی می‌باشد از روی صفحه پاک گردید. خطوط پررنگ قرمز، نواحی را نشان می‌دهد که آب به حریم مجاور تجاوز کرده است.

۶- مراجع

[1] راهنمای پهنه‌بندی سیل و تعیین حد بستر و حریم رودخانه، (۱۳۸۴)، وزارت نیرو، سازمان مدیریت منابع آب ایران، دفتر استانداردها و معیارهای فنی، نشریه شماره ۳۰۷.

[2] محمودحسینی، جلیل ابریشمی، (۱۳۸۵) "هیدرولیک کانالهی باز" دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد.

[3] Chow, V. T. (1959) "Open-Channel Hydraulics" New York, McGraw-Hill Book Company, Inc.