

گزارش فنی

واژه‌های کلیدی: میانبر، فرسایش، رسوب گذاری، رودخانه دره گپ و مدل MIKE11

مقدمه

بخش شرقی شهر گناوه که در مجاورت رودخانه می باشد، در معرض سیلاب‌های فصلی رودخانه دره گپ قرار داشته و هر سال متحمل خسارت می گردد. لذا تغییر مسیر پیچ و خم دار رودخانه دره گپ در طرح مهار سیلاب با ایجاد میانبرها ضروری به نظر می رسد. در مطالعات طرح کنترل سیل رودخانه دره گپ در مجموع سه میانبر (شامل میانبر بالادست، میانبر میانی و میانبر پایین دست) مبنای طراحی هیدرولیکی قرار گرفته است. این میانبرها مسیر اصلاحی جدید رودخانه دره گپ را تشکیل می دهند. هدف از این پژوهش بررسی تغییرات مورفولوژی رودخانه دره گپ در محدوده بندر گناوه می باشد. محدوده مطالعاتی شامل بخشی از مسیر موجود رودخانه دره گپ به طول ۱۳ کیلومتر است که از حاشیه شهر گناوه عبور می کند و مسیر جدید رودخانه به طول ۱۰ کیلومتر که شامل میانبرها می باشد.

پاکدامن [۱]، شبیه سازی انتقال رسوب در آبراهه های کرمان را با استفاده از مدل ریاضی MIKE11 انجام داد. نتایج نشان می دهد که چنان چه مسیر جریان در محدوده بالادست محدود شود، رسوب گذاری کاهش یافته و ظرفیت عبور جریان افزایش می یابد. در نقاطی از بستر نیز که فرسایش وجود دارد، محدود کردن مسیر جریان باعث افزایش فرسایش بستر می گردد.

ترابی زاده و بینا [۲]، در پژوهشی با استفاده از مدل MIKE11، عکس العمل رودخانه را به احداث آبشکن در رودخانه زهره بررسی کردند. نتایج نشان داد که احداث آبشکن ها منجر به کاهش عرض، افزایش عمق، افزایش سرعت و تنش برشی می گردد.

اچیم و رادون [۵]، در نتایج پژوهش خود بیان کردند که، اصلاح متاندرها اثراتی بر رفتارهای هیدرولیکی و مرفودینامیکی شاخه های اصلاح شده می گذارد که به صورت رسوب گذاری در طی زمان خود را نشان می دهد، در حالی که کانال های تازه ساخته شده فرسایش را تجربه می کنند.

بررسی رودخانه از دیدگاه فرسایشی و رسوب گذاری به لحاظ تأثیر مستقیم آن در عملکرد سازه های کنترل جریان و همچنین اتخاذ تدابیر پیشگیرانه در طرح های ساماندهی و نیز کنترل سیلاب دارای اهمیت ویژه ای می باشد. در این راستا پژوهش حاضر با هدف

بررسی تاثیر احداث میانبر بر فرسایش و تولید رسوب

رودخانه با استفاده از مدل MIKE11

(مطالعه موردی: رودخانه دره گپ)

علی سلاجقه^۱، سمانه رضوی زاده^۲، امیرحسین یعقوبی^۳ و

فیروز بهادری خسروشاهی^۴

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۱/۲۱ پذیرش: ۸۹/۰۷/۰۵

چکیده

رودخانه دره گپ واقع در شمال استان بوشهر در بازه مورد مطالعه، الگوی پیچانرودی را تجربه نموده است که قوس های خارجی آن متمایل به شهر گناوه بوده که موجب می شود افزایش تراز آب در سیلاب های رخ داده متوجه شهر باشد. لذا در این پژوهش در قالب مسیر طرح، با فرض احداث سه میانبر قوس های موجود حذف شدند، این امر موجب افزایش شیب رودخانه و سرعت جریان و در نتیجه افزایش توان فرسایشی رودخانه خواهد شد. سپس متوسط میزان فرسایش و رسوب سالیانه و حداکثر عمق فرسایش و رسوب گذاری در شرایط سیل طرح در محدوده مطالعاتی برای دو مسیر پیچانرودی سابق و مسیر طرح رودخانه با استفاده از مدل MIKE11 مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان می دهد حداکثر میزان فرسایش رودخانه در جریان های سالیانه، در محل دو پل کمربندی و اصلی شهر، برای هر دو مسیر به وقوع می پیوندد. میزان فرسایش در محل پل کمربندی بیشتر از پل اصلی بوده و همچنین در مسیر طرح نسبت به مسیر موجود میزان فرسایش بیشتر می باشد. همچنین حداکثر عمق فرسایش در سیلاب با دوره برگشت ۱۰۰ ساله، در مسیر موجود برابر با ۰/۶۵ متر و در مسیر طرح به میزان ۰/۷۸ متر بوده که محل وقوع هردو در محل پل کمربندی می باشد.

۱ - نویسنده مسئول و دانشیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

Salajegh@ut.ac.ir

۲ - کارشناس ارشد آبخیزداری srazavizade@gmail.com

۳ - کارشناس ارشد آبخیزداری

۴ - دانشیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

جزر و مدی به عنوان شرایط مرزی مدول جریان استفاده شد. همچنین با توجه به فقدان اندازه گیری رسوب در رودخانه دره گپ، استفاده از سری زمانی بده - رسوب در بالادست میدان مقدور نبود، لذا از گزینه sediment supply بدین منظور استفاده شده است.

ابتدا اطلاعات اولیه شامل اطلاعات هندسی (مسیر رودخانه، مقاطع عرضی)، ضریب زبری (جدول ۱)، و شرایط مرزی، تهیه و به مدل وارد شد. سپس مدل به ازای دو سناریوی مختلف اجرا شد که در سناریو اول فرض گردید که مسیر رودخانه طبیعی است و هیچ میانبری احداث نشده است (مسیر موجود)، و در سناریو دوم فرض احداث میانبرها (مسیر جدید) مدنظر قرار گرفت. سپس مقایسه دو مسیر موجود و جدید به لحاظ فرسایش و رسوب گذاری، از طریق بررسی تاثیر میانبرهای موجود بر فرسایش و رسوب سالیانه و حداکثر عمق فرسایش و رسوب گذاری در شرایط سیل طرح، انجام گردید.

نتایج

نتایج به دست آمده به شرح زیر می باشند:

۱. متوسط میزان فرسایش و رسوب گذاری سالیانه در محدوده مطالعاتی برای دو مسیر موجود و مسیر طرح رودخانه دره گپ پروفیل های طولی بستر مسیر موجود نشان می دهد، که در شرایط پر آبی حداکثر فرسایش برابر با ۰/۵۲ متر بوده و در محل پل کمربندی اتفاق می افتد. همچنین تغییرات تراز بستر رودخانه برای دو حالت پر آبی و متوسط شبیه هم می باشد. در حالی که برای حالت

بررسی اثرات انحراف جریان در نتیجه احداث میانبرها، بر میزان فرسایش و رسوب و پروفیل طولی رودخانه، در دو مسیر کنونی (مسیر پیچانرودی) و مسیر طرح یا مسیر جدید (مسیر اصلاحی شامل سه میانبر) انجام گردید.

مواد و روش ها

ویژگی های منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه رودخانه دره گپ واقع در حوزه آبخیز رودخانه دره گپ با مساحت ۸۲۶ کیلومتر مربع واقع در شمال استان بوشهر می باشد. این رودخانه با طول ۱۱۵/۶ کیلومتر در مجاورت شهر ساحلی بندر گناوه به خلیج فارس می ریزد. محدوده طرح شامل بازه ای از رودخانه دره گپ به طول تقریبی ۱۳ کیلومتر است که از حاشیه شهر گناوه عبور و به دریا می ریزد (۳).

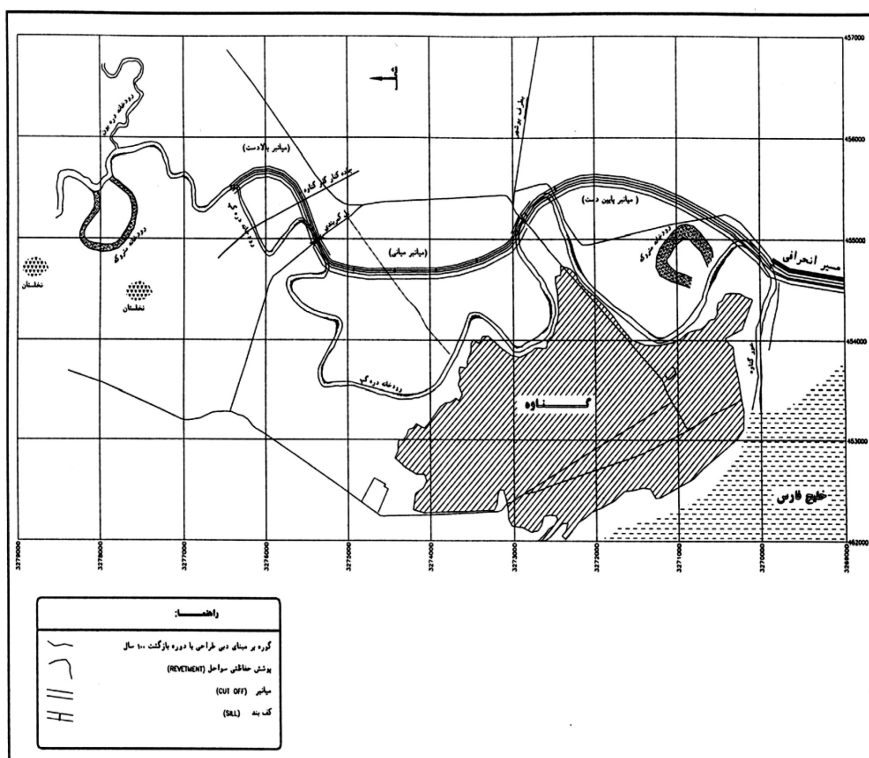
روش و مراحل انجام پژوهش به شرح زیر می باشد:

الف. شبیه سازی بازه و خصوصیات جریان

در این پژوهش بازه ای به طول ۱۰ کیلومتر از مسیر طرح رودخانه دره گپ با استفاده از مدل MIKE11 شبیه سازی شد. مدل نامبرده برای جریانات مختلف شامل جریان سالیانه پر آبی، کم آبی و متوسط و نیز سیلاب ۱۰۰ ساله، در دو مسیر موجود و طرح اجرا شده است.

ب. مشخص کردن شرایط مرزی

نظر به غیر دائم بودن جریان، شرایط مرزی در بالادست، آبنمود سیل با دوره برگشت های متفاوت و در پایین دست، منحنی نوسانات



شکل ۱ - مسیر اصلاحی نهایی رودخانه دره گپ با استفاده از سه میانبر

پر آبی، نشان می دهد که پل کمربندی تاثیر شدیدی بر روند تغییرات تراز بستر رودخانه گذاشته و باعث وقوع فرسایش شدید در اطراف سازه می شود که حداکثر میزان فرسایش کل مسیر مطالعاتی در این بازه اتفاق می افتد که معادل ۰/۶ متر می باشد. پس زدگی آب ناشی از پل اصلی ارتباطی شهر و نیز آرامش نسبی جریان در بازه بین پل کمربندی و پل اصلی موجب رسوب گذاری در این بازه می شود (شکل ۲ و ۳).

۲. تعیین حداکثر عمق فرسایش و رسوب گذاری در شرایط سیل طرح در محدوده مطالعاتی برای دو مسیر موجود و مسیر طرح رودخانه دره گپ:

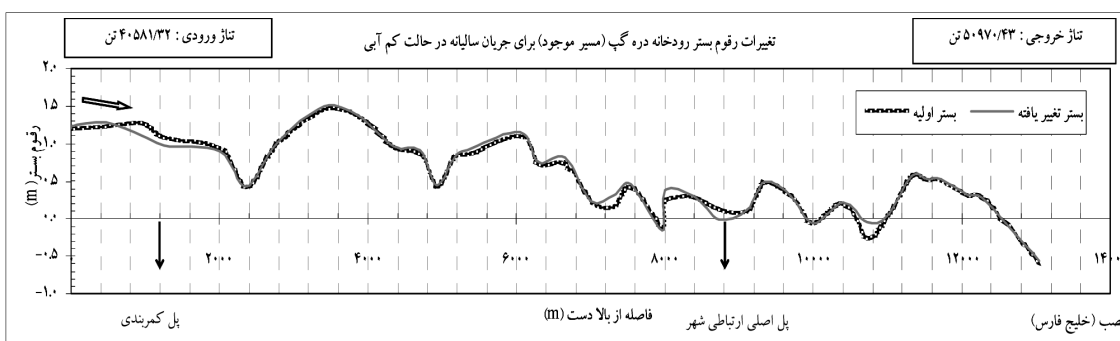
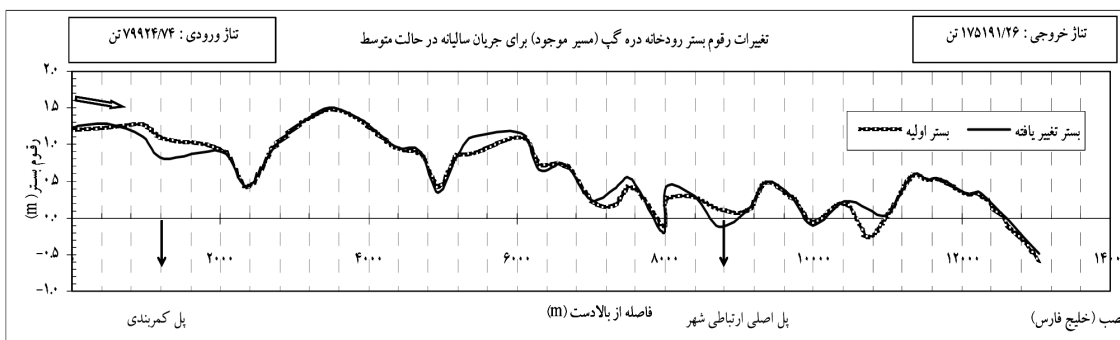
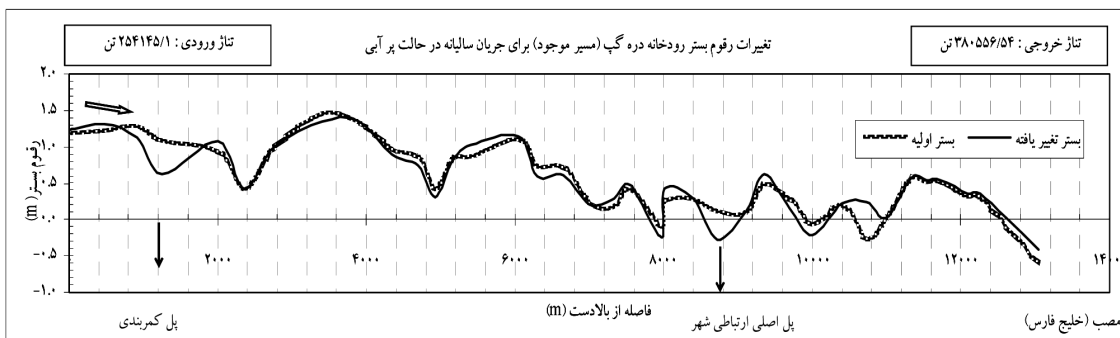
تغییرات تراز بستر مسیر کنونی رودخانه دره گپ به ازای شرایط سیل طرح (سیلاب با دوره برگشت ۱۰۰ ساله) نشان می دهد که حداکثر مقدار فرسایش برابر با ۰/۶۵ متر بوده که در محدوده پل کمربندی اتفاق می افتد. تغییرات تراز بستر (پروفیل طولی) رودخانه

جدول ۱ - مقادیر ضریب زبری مانینگ رودخانه دره گپ در بازه مورد مطالعه

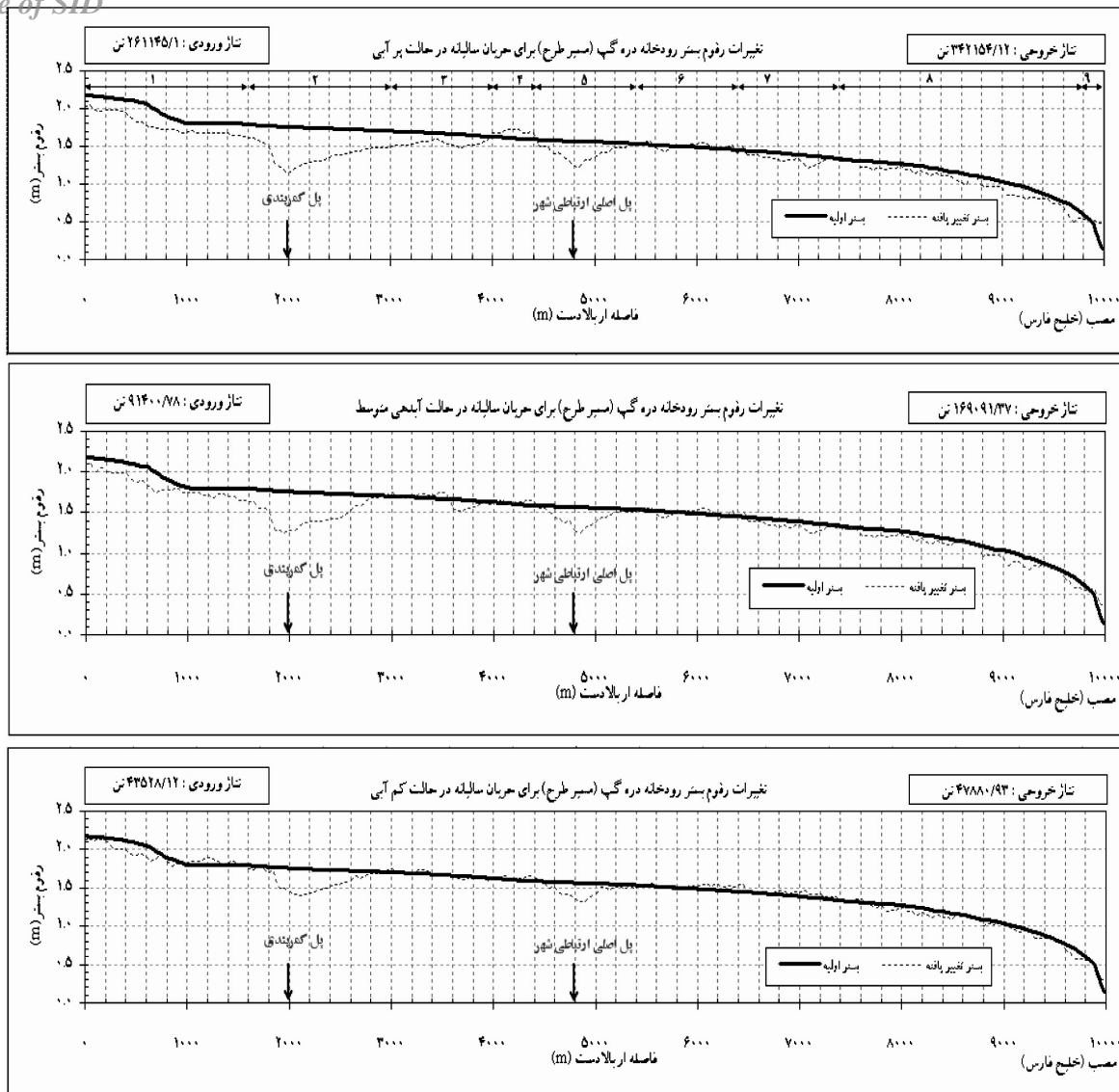
بازه	ضریب زبری مانینگ	
	سیلابدشت	مجرای اصلی
۱	۰/۰۳۵	۰/۰۳
۲	۰/۰۳	۰/۰۲۵
۳	۰/۰۲۵	۰/۰۲

کم آبی، به جز فرسایش در محل پل ها، در سایر موارد بستر رودخانه تغییر چندانی از خود نشان نمی دهد.

اما پروفیل طولی بستر مسیر جدید رودخانه دره گپ برای شرایط



شکل ۲ - تغییرات متوسط تراز بستر برای مسیر موجود رودخانه دره گپ برای سه حالت پر آبی، متوسط و کم آبی



شکل ۳- تغییرات متوسط تراز بستر برای مسیر جدید رودخانه دره گپ برای سه حالت پر آبی، متوسط و کم آبی

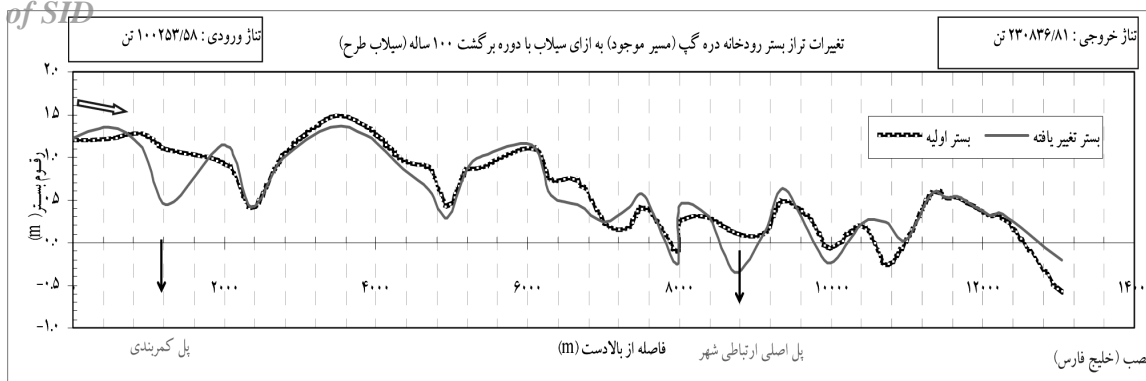
مورد مطالعه به میزان ۶۵ درصد کاهش و شیب رودخانه به تبع آن ۶۵ درصد افزایش داشته و تحت تأثیر شرایط جدید، افزایش شیب رودخانه باعث افزایش سرعت جریان و در نتیجه افزایش توان فرسایشی رودخانه شده است.

لذا می توان نتیجه گیری کرد که اگرچه احداث میانبرها آب را از منطقه شهری دور می کند، اما به واسطه کوتاه شدن مسیر رودخانه و به تبع آن افزایش شیب، میزان فرسایش و کف کنی افزایش می یابد. تیرون و همکاران [۷]، به نتایج مشابهی دست یافتند. آنها در نتایج خود بیان کردند که فرسایش و تولید رسوب در میانبر احداثی، نسبت به مسیر مئاندری سابق بیشتر بوده که دلیل این امر را به افزایش سرعت جریان در کانال میانبر نسبت دادند. آن ها بیان کردند که نیروی تنش برشی جریان به طور چشمگیری در کانال مصنوعی بیشتر از مسیر مئاندری سابق است، که میزان تنش برشی کف نشان دهنده ظرفیت فرسایش بالا در کانال مصنوعی و ظرفیت رسوب گذاری بالا

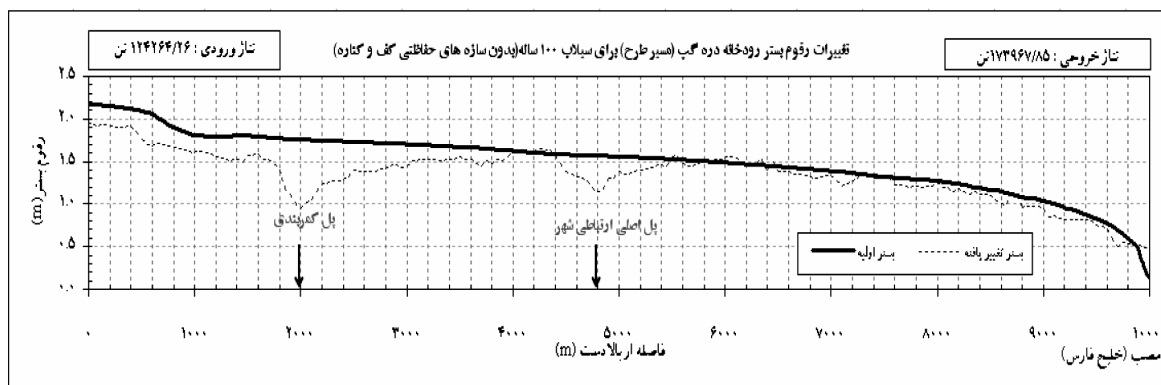
دره گپ در مسیر جدید نیز نشان می دهد که حالت فرسایشی در محل پل کمربندی حداکثر است.

بحث

مدل سازی های ریاضی صورت گرفته نشان داد که عکس العمل سیستم رودخانه نسبت به جریان های سالیانه به صورت فرسایش های شدید بستر در قسمت های ابتدایی بازه مطالعاتی در مسیر جدید یا مسیر طرح نسبت به مسیر موجود رودخانه ظاهر می شود، به طوری که میانبر اول (از ابتدای بازه تا محل پل کمربندی)، میانبر دوم (حد فاصل دو پل) و ناحیه ای در پایین دست پل اصلی شهر دچار فرسایش بستر می شوند و به طور کلی میزان فرسایش در مسیر طرح نسبت به مسیر موجود افزایش یافته است. علت این امر را می توان به این مسئله ارتباط داد که مسیر رودخانه با احداث میانبر به گونه ای تغییر کرده است که طول رودخانه در بازه



شکل ۴- تغییرات پروفیل طولی رودخانه دره گپ در مسیر موجود در اثر سیلاب طراحی



شکل ۵- تغییرات پروفیل طولی رودخانه دره گپ در مسیر جدید در اثر سیلاب طراحی

با توجه به مطالب فوق، روند فرسایش و رسوب گذاری صورت گرفته نشان می دهد که بازه بحرانی از نظر فرسایش، بالا دست پل کمر بندی، حد فاصل دو پل و محدوده ای به طول تقریبی ۵۰۰ متر پایین دست پل اصلی شهر می باشد و در بازه های مذکور از مسیر رودخانه لازم است تا به نحوی فرسایش بستر کنترل شود. با توجه به نتایج به دست آمده پیشنهادات زیر قابل ارایه می باشد:

۱. با توجه خسارات وارد شده به منطقه شهری توسط سیلاب های فصلی رودخانه دره گپ در مسیرهای مئاندری، توصیه می شود تمهیداتی جهت احداث میانبرهای طراحی شده، انجام شود.
۲. جهت جلوگیری از فرسایش و کف کنی در مسیرهای جدید مئاندری، می توان احداث کف بندها را توصیه نمود.
۳. همچنین تاثیر احداث کف بند در کاهش میزان فرسایش، و فاصله بهینه میان آن ها را می توان در قالب پژوهشی بررسی و تعیین نمود.

منابع

۱- پاکدامن، پ. ۱۳۷۹. شبیه سازی انتقال رسوب در آبراهه های کرمان با استفاده از مدل ریاضی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم و تحقیقات، دانشکده کشاورزی.

در مسیر مئاندری است. نگاهی به فرسایش های اتفاق افتاده در اطراف پل اصلی ارتباطی شهر و پل کمر بندی نشان می دهد که تأثیر پل کمر بندی بر فرآیند فرسایش و رسوب مسیر جدید رودخانه (مسیر طرح) به مراتب بیشتر از پل اصلی شهر می باشد. این امر می تواند ناشی از شیب نسبتاً بالای رودخانه در بالا دست پل کمر بندی باشد که باعث افزایش سرعت و قدرت تخریبی جریان می شود. اسمیت و همکاران [۶]، انرژی شیب آب را فاکتوری موثر در نیروی جریان معرفی کردند. آنها شیب را به عنوان فاکتوری موثر در نیروی جریان و تنش برشی کف بیان کردند. بیدن هارن و همکاران [۴]، در پژوهش خود نیروی جریان را نماینده توان جریان برای تعدیل مرفولوژیکی کانال خود معرفی کردند. آنها تعدیل شیب را به عنوان پاسخ برجسته مرفولوژیکی در میانبرها بیان کردند.

همچنین مقایسه تغییرات پروفیل طولی رودخانه دره گپ در اثر سیلاب طراحی، با تغییرات بستر ناشی از جریان های سالیانه (مسیر موجود)، نشان می دهد که بر خلاف جریان های سالیانه، بازه ای از رودخانه از کیلومتر ۲ الی ۴ کاملاً فرسایشی بوده و مقدار انباشت رسوبات در محل مصب بیشتر از مقادیر متناظر برای جریان های سالیانه می باشد.

barajelor în dinamica reliefului. Abordare geomorfologica. Editura Academiei. Bucuresti.

6- Schmitt, L., Maire, G. and Humbert, J. 2001. La puissance fluviale: définition, intérêt et limites pour une typologie Hydro-géomorphologique de rivière. Z. Geomorphol. N.F. 45(2), 201-224.

7- Tiron, L. J., L.C. Jerome, P. Mireille, P. Nicolae, R. Guillaume, D. Guillaume, and D. Philippe. 2008. Flow and sediment processes in a cut off meander of the Danube Delta during episodic floodin, journal of Geomorphology.

۲- ترابی زاده، ع و بینا، م. ۱۳۸۸. ارزیابی هیدرولیکی آبشکن‌ها و اثرات آن بر روی رودخانه زهره با استفاده از مدل MIKE11، هشتمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه.
۳- یعقوبی، ا. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر احداث میانبرها در فرسایش، رسوب و مرفولوژی رودخانه دره گپ، پایان‌نامه کارشناسی ارشد.

4- Biedenharn, D.S., Thorne, C.R. and Watson, C.C. 2000. Recent morphological evolution of the lower Mississippi River. Geomorphology 34, 227-249.

5- Ichim, I. and Radoane, M. 1986. Efectele