دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز

کاهش خسارت سیلاب شهری با استفاده از مدیریت غیرسازه‌ای (مطالعه موردی: سیلاب نکا، ۱۳۷۸)

محسن مسعودیان[۱]، نیایش فندرسکی[۲] و محمد قره‌گزلو[۳]

۱ و ۳- استادیار و دانشجوی دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: niayesh.mirfendreski@gmail.com)
تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۹ تاریخ پذیرش: ۹۲/۲/۲۸

چکیده

وقوع سیلاب‌های متعدد در رودخانه‌ها از یک سو و تجمع فعالیت‌های صنعتی، تجاری و اجتماعی در کنار رودخانه‌ها به علت نزدیکی به منابع آب از سوی دیگر، لزوم اعمال مدیریت مناسب در سه مرحله قبل، هنگام وقوع و بعد از سیلاب را نمایان می‌سازد. اهمیت و سهم مدیریت غیرسازه‌ای (که قابل اجرا در هر سه مرحله قبل، حین و بعد از وقوع سیل است) در کاهش خسارت ر ا می‌توان در سیل سال ۱۳۷۸ شهر نکا مشاهده نمود. در سال مذکور دو سیلاب به ترتیب در تیر و مرداد ماه در حوزه نکارود اتفاق افتاد که سیل اول باعث تخریب پل مرکز شهر، انسداد رودخانه و منجر به برگشت آب در پشت پل در سیل دوم گردید که سیل گرفتگی شهر و خسارات بسیاری را به بار آورد. در این مقاله اثر خرابی پل درتشدید خسارات ناشی از سیلاب مردادماه رودخانه نکارود در محدوده شهر نکا با استفاده از نرم‌افزار HEC-RAS مدل و جهت شبیه‌سازی آن، مشخصات هندسی ۲۵ مقطع بالادست پل، ضریب زبری مانینگ، نوع جریان و شرایط مرزی وارد مدل شده و ضریب زبری مانینگ با استفاده از داده‌های دبی اشل موجود در محدوده مدل‌سازی، کالیبره گردید. سپس در دو حالت انسداد ۷۰ درصدی مقطع پل و بدون انسداد، پروفیل سطح آب محاسبه و ترسیم و در هر دوحالت مذکور با داغاب برداشت شده در سیلاب مرداد ماه مقایسه گردید. نتایج نشان می‌دهد آنچه باعث افزایش خسارت در سیلاب مرداد ماه شده، میزان شدت سیلاب نبوده بلکه عامل اصلی افزایش خسارت، گرفتگی دهانه پل بر اثر خرابی حاصل از سیل اول بوده که باعث شده سیل با دبی ۱۱۰۰ مترمکعب برثانیه خسارتی برابر با دبی سیلاب ۲۴۵۰ مترمکعب بر ثانیه ایجاد نماید و چنانچه دهانه پل بعد از سیلاب اول پاکسازی می‌شد، سیلاب دوم به‌راحتی عبور می‌نمود و هیچ برگشت آب و خسارتی ناشی ازسیلاب دوم بوجود نمی‌آمد.

واژه‌های کلیدی: رودخانه نکارود، سیلاب، مدیریت سیلاب، HEC-RAS

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

مقدمه

از میان ۴۵ بلایای طبیعی شناخته شده، سیل از جمله ویرانگرترین آنهاست که خسارات و تلفات جانی فراوانی را به بار می‌آورد. در بین سال‌های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۱ بطور متوسط ۲۳۲ میلیون نفر در سال تحت تاثیر بلایای طبیعی قرار گرفتند که از این تعداد ۱۰۶ میلیون نفر آنها با سیلاب مواجه بوده‌اند که فقط در سال ۲۰۱۰ بیش از ۱۷۸ میلیون نفر در سراسر جهان به نوعی تحت تاثیر سیلاب قرار گرفتند (۶).

در ایران نیز، بسیاری از شهرها و خطوط ارتباطی در مجاورت رودخانه‌ها قرار دارند و تجاوز به حریم رودخانه‌ها و یا تاثیر فعالیت‌های بشری مانند از بین بردن پوشش گیاهی حوزه‌های آبخیز، منجر به وقوع سیلاب‌های شدید پیش‌بینی نشده‌ای می‌گردد که در اکثر موارد بیش از ظرفیت انتقال مقطع موجود رودخانه بوده و غرقاب شدن مناطق وسیعی از محدوده اطراف را سبب گشته که خسارات و ضایعات سنگین جانی و مالی را تحمیل می‌نماید. با مدیریت صحیح و به موقع سیلاب در بازه‌های زمانی قبل، حین و بعد از آن می‌توان به مقدار قابل توجهی از میزان خسارات کاست. به طور کلی روش‌های حفاظت در برابر سیلاب در سه مرحله فوق به دو بخش سازه‌ای و غیرسازه‌ای تقسیم می‌گردند که روش‌های غیرسازه‌ای در مقایسه با روش‌های سازه‌ای نه تنها به زمان و هزینه کمتری برای اجرا نیاز داشته بلکه در بسیاری از موارد تأثیر بیشتری در جلوگیری از اثرات زیانبار سیل دارد که از آن جمله می‌توان به روش‌های امداد رسانی به مصدومین، اسکان و تامین مایحتاج اولیه، جلوگیری از شایع شدن بیماری‌ها و همچنین پاکسازی رودخانه از زباله‌ها و خرابی‌های منجر به انسداد آن، در بخش مدیریت بحران بعد از وقوع سیل اشاره نمود (۶).

در این میان پاکسازی اولیه و باز کردن مسیر رودخانه بعد از وقوع سیل به دلیل جلوگیری از سیلاب‌های احتمالی قریب الوقوع حتی در اثر بارش‌های ناچیز، نقش موثری را ایفا می‌نمایدکه مستلزم داشتن برنامه‌ای مدون از طرف مسئولین شهری مانند شهرداری‌ها و فرمانداری‌ها بوده تا بتوان در مواقع اضطراری، بحران را مدیریت نمود. همچنین بررسی تجارب جهانی بر مدیریت سیلاب اشاره به این نکته دارد که امروزه بیشتر دولت‌ها خواهان مدیریت سیلاب قبل از وقوع به علت تاثیر چشمگیردر کاهش خسارت و صدمات بعدی می‌باشند (۱). تجربه سیل مرداد ماه سال ۱۳۷۸ نکا که به دلیل عدم برنامه‌ریزی مناسب و هدف‌دار و آگاهی مسئولین شهری در مدیریت سیلاب و پاکسازی رودخانه بوجود آمد و سبب به بار آوردن خسارات جانی و مالی فراوانی شد، را می‌توان شاهدی بر این مدعا دانست.

در ۲۱ و ۲۲ تیر ماه ۱۳۷۸ رگبارهای شدیدی در اکثر رودخانه‌های دو استان مازندران و گلستان از جمله حوزه نکارود رخ دادکه به دلیل بهمراه داشتن حجم زیادی از تنه درختان خساراتی به سازه‌های تقاطعی رودخانه‌ها از جمله پل مرکز شهر نکا و پل راه آهن وارد شد. به طوری که با بسته شدن

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

قسمت اعظم دهانه کناری پل با شاخ برگ و تنه درختان به علت کم عرض بودن و افتادن دال پل در دهانه مرکزی پل، حدوداً ۷۰ درصد سطح مقطع عبور جریان مسدود گردید (شکل ۱). مجدداً دو هفته بعد از آن در ۳ و ۴ مردادماه بارشی دیگر در نواحی مرکزی و شرقی مازندران رخ داد که بر اثر آن، سیلابی به مراتب مخرب‌تر به وقوع پیوست که بخش وسیعی از شهر نکا (ارتفاع آب در بخشی از بازار شهر واقع در حاشیه رودخانه به بیش از دو متررسید) را در بر گرفت و باعث خسارات فراوانی گردید.

شکل‌های ۱ و ۲ به ترتیب وضعیت پل در اثر سیلاب تیر ماه و آبگرفتگی و خرابی منازل مسکونی در سیلاب مرداد ماه را نشان می‌دهند.



شکل ۱- خرابی پل در اثر سیلاب تیر ماه



شکل ۲- آبگرفتگی و خرابی پل در اثر سیلاب مرداد ماه

بر اساس گزارش‌های منتشر شده شرکت آب منطقه‌ای مازندارن، دبی سیل مردادماه ۱۳۷۸ نکا، ۱۹۵۰ مترمکعب بر ثانیه تخمین زده شد که مبنای محاسبه دبی فوق، رابطه

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

دبی اشل در بالادست پل و استفاده از داغآب برداشت شده بوده است و معادل سیلاب با دوره بازگشت ۱۰۰۰ سال می‌باشد (۵).

طبق بررسی‌های بعمل آمده از تصاویر و گزارشات، دبی واقعی سیلاب به مراتب کمتر از میزان ذکر شده بوده و بسته شدن بخشی از پل سبب برگشت آب در رودخانه شده است لذا به‌منظور تعیین دقیق دبی واقعی، شبیه‌سازی رودخانه و سیلاب‌های اتفاق افتاده با استفاده از مدل‌های کامپیوتری مدنظر قرار گرفت. در این خصوص نرم‌افزار HEC-RAS به دلیل توانایی آن در محاسبه پروفیل سطح آب و مشخصات هیدرولیکی جریان در شرایط جریان یک بعدی و متغیر تدریجی ماندگار و غیرماندگار با هر سطح مقطعی و در وضعیت‌های جریان زیر بحرانی، فوق بحرانی و یا ترکیبی و همچنین منظور نمودن اثر سازه‌های موجود در مسیر نظیر پل، زیرگذر، سرریز و غیره نسبت به دیگر مدل‌های کامپیوتری مورد توجه واقع شده است (۸). از جمله مساعدی و توکلی (۷) با در نظرگرفتن بازه‌ای از رودخانه اترک، اقدام به ترسیم نیمرخ طولی سطح آب و پهنه‌بندی خطر سیل برای دوره بازگشت‌های مختلف نمودند. جانسون و همکاران (۳) HEC-RAS را برای پیش‌بینی و تعیین حدود اراضی غرقاب در طول ۱۰ کیلومتر از رودخانه ویومینگ‌گری بال در آمریکا به کار برده و با استفاده از مدل فوق پروفیل سطح آب رودخانه را ترسیم نمودند. کریمی پاشاکی (۴) تحلیل هیدرولیکی جریان سیلاب در رودخانه چم میرکی را با استفاده از مدل HEC-RAS مورد مطالعه قرار دادند و نتیجه گرفتند که نتایج حاصله در طراحی سیستم حفاظت رودخانه‌ها قابل بکارگیری می‌باشد. زینتی‌شعاع و طاهری مشهدی (۹) از نرم‌افزار HEC-RAS برای تعیین روش مدیریت سیل در مناطق مستعد توسعه صنعتی در جنوب ایران به منظور کاهش تبعات بحران استفاده کردند. نتایج بررسی آنها نشان داد که با در نظر گرفتن برنامه توسعه منطقه، روش‌های سازه‌ای و غیرسازه‌ای درمدیریت سیل به صورت تواماً موثر هستند.

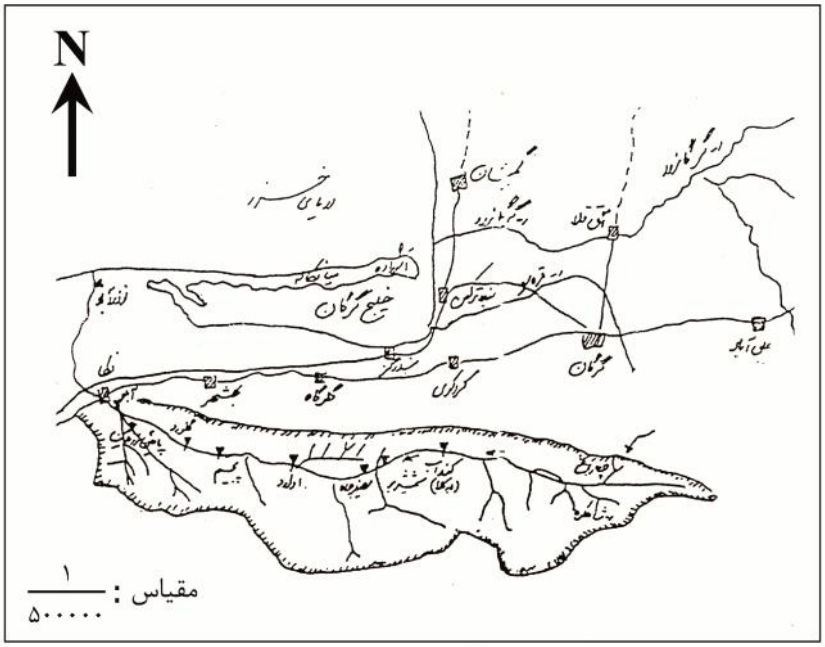
در تحقیق حاضر با استفاده از قابلیت‌های نرم‌افزار HEC-RAS، شرایط هندسی رودخانه در محدوده بالادست پل در حالت انسداد شبیه‌سازی شده، پروفیل سطح آب آن محاسبه و با استفاده از داغآب‌های برداشت شده میزان دبی واقعی سیلاب دوم تعیین گردید، همچنین این میزان دبی در حالت شرایط نرمال رودخانه تحلیل شده و اثر تخریب پل در افزایش سطح آب تعیین گردیده است.

مواد و روش‌ها

مشخصات رودخانه نکا

حوزه آبخیز رودخانه نکارود در منتهی الیه شرقی استان مازندران قرار دارد. سطح حوزه این رودخانه ۵۵ کیلومتر مربع در امتداد شمال به جنوب به سمت دریای مازندران و طول آن تا ابتدای ورود به دشت حدود ۱۶۰ کیلومتر می‌باشد.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]



شکل ۳- حوزه آبخیز رودخانه نکارود

دره اصلی رودخانه نکارود بر خلاف اکثر رودخانه‌های منطقه، شرقی غربی می‌باشد. همچنین حدود هشتاد درصد پوشش این حوزه جنگلی و مابقی مرتع می‌باشد. رودخانه نکارود در محدوده پل مرکز شهر در شکل ۴ نشان داده شده است. پل مذکور دارای سه دهنه بوده که عرض دهنه میانی حدوداً ۲۴ متر و دو دهنه کناری هر کدام دارای عرض ۷/۵ متر می‌باشند و ارتفاع پل از کف رودخانه برابر با ۹ متر است.



شکل ۴- رودخانه نکارود در محدوده مرکزی شهر نکا (برگرفته از نرم‌افزار Google earth)

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

روش انجام تحقیق

در این تحقیق جهت مشخص نمودن دبی واقعی سیلاب مرداد ماه رودخانه نکارود و تاثیر مدیریت غیرسازه‌ای در کاهش خسارت ناشی از سیلاب، با داشتن داغاب سیلاب مرداد ماه و همچنین تخمین میزان مسدود بودن دهانه پل در هنگام وقوع سیلاب مرداد ماه، با استفاده از مدل HEC-RAS دبی‌های ایجادکننده عمق آبی برابر با داغاب مرداد ماه در دو حالت بدون گرفتگی پل و گرفتگی ۷۰ درصدی مقطع پل شبیه‌سازی ونتایج تجزیه و تحلیل گردید. لازم به ذکر است که فرض بسته بودن ۷۰ درصدی بر اساس مستندات که قبلا بدان اشاره گردید و باتوجه به مقایسه میزان ارتفاع دهانه پل و میزان باز بودن آن در سیل مرداد ماه، به واقعیت نزدیک بوده است.

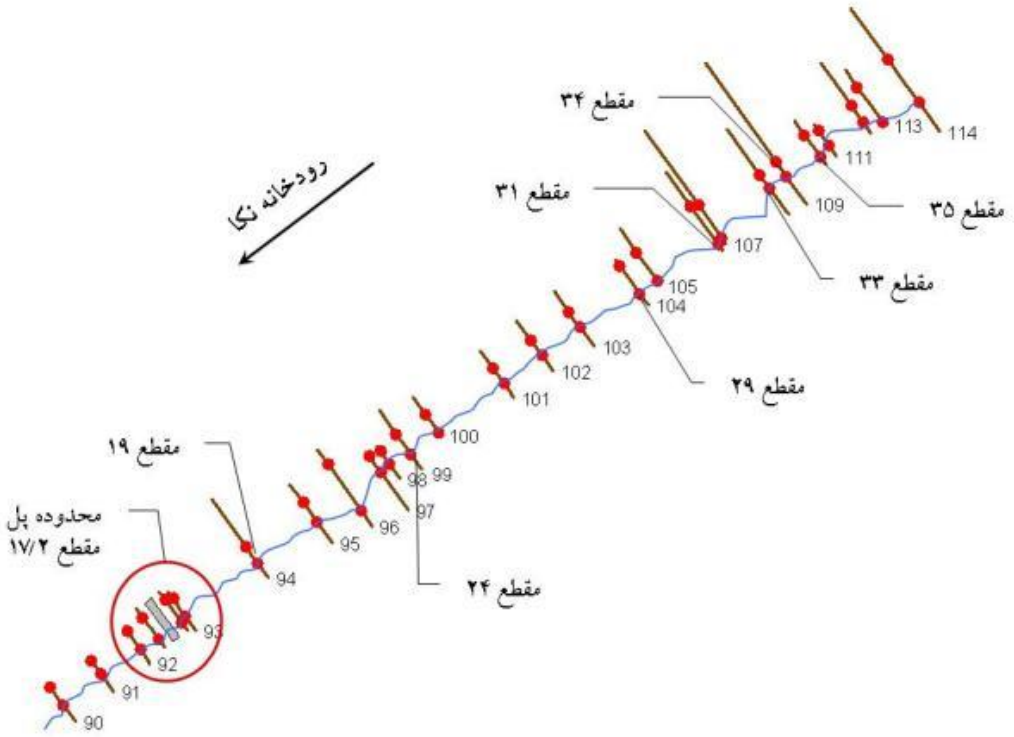
مدل HEC-RAS

به‌منظور شبیه‌سازی سیلاب از نرم‌افزار HEC-RAS که نسخه پیشرفته HEC2 بوده و توسط ارتش مهندسی آمریکا جهت شبیه‌سازی و محاسبات هیدرولیکی جریان (جریان ماندگار، جریان غیرماندگار و محاسبات انتقال رسوب) به صورت یک بعدی در رودخانه‌های طبیعی و مصنوعی ارائه شده، استفاده گردید نرم‌افزار مذکور بر اساس روش گام به گام استاندارد و با استفاده از معادله انرژی پروفیل سطح آب را شبیه‌سازی و در این شبیه‌سازی جهت تخمین افت انرژی بین دو مقطع از معادله مانینگ استفاده می‌نماید. در این مدل پروفیل طولی مقاطع عرضی رودخانه، ضریب زبری، دبی و نوع جریان، شرایط مرزی به‌عنوان داده‌های ورودی تعریف می‌گردند.

مقاطع عرضی رودخانه

معرفی شکل هندسی رودخانه به مدل با استفاده از مقطع عرضی در قالب قسمت‌های، آبراهه اصلی و سیلابدشت‌های سمت راست و چپ انجام می‌شود. در مطالعات طرح ساماندهِی رودخانه نکارود حدود ۱۰۰ مقطع عرضی از رودخانه (محدوده بالادست شهر تا دریا) برداشت شده که در تحقیق حاضر از ۲۵ مقطع آن از محدوده ابتدای شهر تا پایین دست پل مرکز شهر (شکل ۵) استفاده گردیده است که این ۲۵ مقطع شبیه‌سازی شده به علت قرار گرفتن در منطقه شهری فاقد سیلابدشت می‌باشد.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]



شکل ۵- پلان شماتیک محل مقاطع عرضی مدل‌سازی شده توسط نرم‌افزار

ضریب زبری

ضریب زبری مانینگ مهمترین ضریب هیدرولیکی در انواع مطالعات رودخانه است که تاثیر بارزی رروی نتایج محاسبات می‌گذارد. از آنجا که ضریب زبری تابع عواملی چون جنس کانال، نامنظمی سطح مقطع، پوشش گیاهی، شکل مقطع و وجود موانع می‌باشد. در این تحقیق با استفاده از بازدید میدانی، قضاوت مهندسی و ضریب زبری‌های پیشنهاد شده توسط دفتر تحقیقات و معیارهای فنی برنامه بودجه، میزان ضریب زبری برای مقاطع مختلف تخمین زده شد. سپس جهت کالیبره کردن ضریب زبری از داده‌های دبی اشل ایستگاه آبلو استفاده گردید، بدین صورت که برای دبی‌های ثبت شده در ایستگاه آبلو با استفاده از ضریب زبری‌های تخمینی و مشخصات هندسی مقاطع میزان عمق آب برای دبی‌های مورد نظر در ایستگاه آبلو محاسبه و آن قدر ضریب زبری‌ها تغییر داده گردید تا عمق محاسبه شده و عمق ثبت شده در ایستگاه آبلو برابر گردد. ضریب انبساط و انقباض مقطع عبور جریان را می‌توان در زمره داده‌های با اهمیت ثانویه قرار داد که با استفاده از شکل هندسی تعیین گردید (۲). لازم به ذکر است که به‌علت قرار داشتن منطقه مورد مطالعه در محدوده شهر و عدم وجود دشت سیلابی نیازی به ضریب زبری آن جهت وارد کردن به مدل نمی‌باشد.

دبی

داغآب سیلاب مرداد ماه در محدوده بالادست پل مرکز شهر برداشت شده که از آن جهت تعیین دبی بکار برده شده است. جدول

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

(۱) داغاب‌های برداشت شده حاصل از سیلاب مرداد ماه در ایستگاه‌های محدوده پل را نشان می‌دهد.

جدول ۱- داغآب برداشت شده حاصل از سیلاب دوم در ایستگاه‌های محدوده پل

ایستگاه	۱۷/۲	۱۹	۲۴	۲۹	۳۱	۳۳	۳۴	۳۵
رقوم داغاب (متر)	۴۶	۴۶/۴۹	۴۸/۲۵	۴۹/۲۶	۴۹/۶۵	۴۹/۳۵	۴۹/۷۵	۵۰/۹۲

نوع جریان و شرایط مرزی

به‌منظور شروع محاسبات و شبیه‌سازی نیاز به یک مرز مشخص می‌باشد لذا برای دبی‌های مختلف که محدوده دبی‌های شبیه‌سازی شده در این تحقیق را نیز شامل می‌شود با استفاده از مشخصات هندسی و شیب طولی رودخانه نکارود (که بر اساس پروفیل طولی برداشت شده ۱/۵ در هزار استخراج گردیده) نوع جریان با مقایسه عمق جریان و عمق بحرانی در بالادست پل تحلیل گشته و مشخص شد در تمام مقاطع بالادست پل، جریان زیر بحرانی می‌باشد بنابراین شرایط کنترل جریان در پایین دست بوده و بدین منظور از سازه کنترل بستر رودخانه در پایین دست پل که بدلیل فرسایش پایین دست آن عملکرد هیدرولیکی شبیه به شیب شکن را دارد به‌عنوان مرز مشخص پایین دست استفاده شد. همچنین در حالتی که دهانه پل بسته شده، خود سازه پل شبیه به سرریز لبه‌پهن عمل نموده و جریان روی آن بحرانی می‌گردد، لازم به ذکر است که شبیه‌سازی در حالت جریان دائم صورت پذیرفته است.

نتایج و بحث

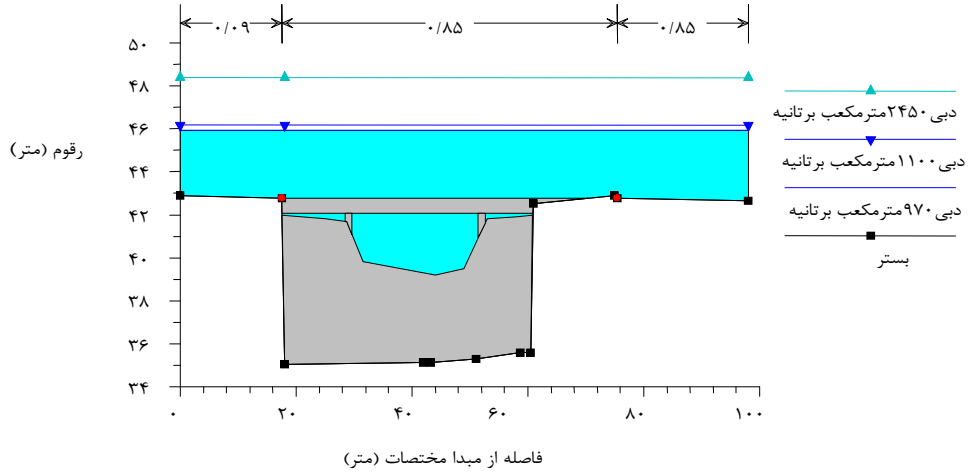
جهت تعیین دقیق دبی سیلاب دوم و بررسی عامل اصلی خسارت حاصل از آن شبیه‌سازی سیلاب در دو حالت انجام گرفته است. در حالت اول بر اساس تصویر سمت راست شکل (۶) که نشان می‌دهد دو دهانه کناری پل کاملاً مسدود و قسمت اعظم دهانه میانی نیز بسته شده بوده و مقایسه سطح مقطع عبور جریان در این حالت نسبت به حالت بدون گرفتگی انسداد ۷۰ درصدی که نزدیک به واقعیت بوده برای سطح مقطع عبور جریان در محل پل در نظر گرفته و رودخانه از ایستگاه پل مورد نظر تا ۲۵ مقطع در بالادست آن برای دبی‌های مختلف سیلاب، مدلسازی شد.



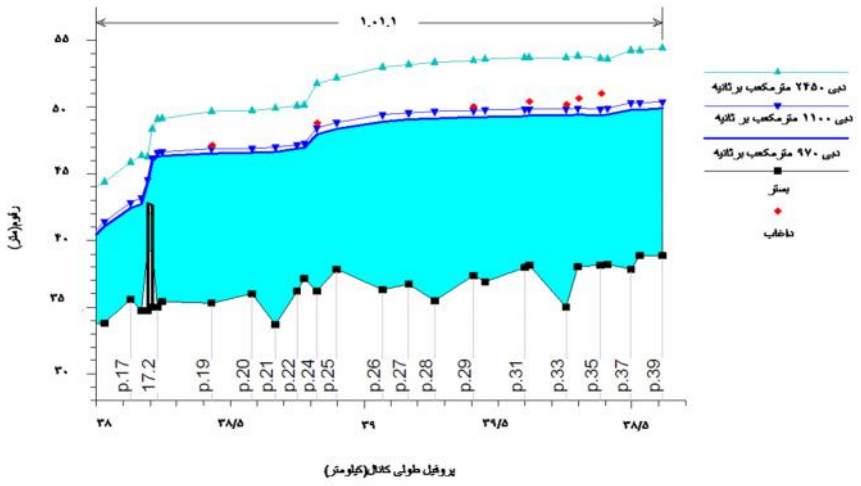
شکل ۶- تصاویر خرابی پل جهت تخمین میزان گرفتگی

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

شکل‌های ۷ و ۸ به ترتیب رقوم سطح آب در مقطع پل و پروفیل طولی سطح آب در مقاطع بالادست پل را برای دبی‌های شبیه‌سازی شده نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که که در دبی سیلاب ۹۷۰ مترمکعب بر ثانیه، جریان شروع به سرریز شدن از جناحین رودخانه نموده و سطح آب ایجاد شده بوسیله آن دارای رقومی برابر با ۴۶ متر بوده و کمتر از سطح داغاب‌های برداشت شده در زمان وقوع سیلاب دوم می‌باشد (شکل ۸). با افزایش دبی و در دبی ۱۱۰۰ مترمکعب برثانیه پروفیل سطح آب ایجاد شده دارای رقومی برابر با ۴۶/۶۵ متر شده و با رقوم داغاب برداشت شده منطبق می‌گردد. همچنین در دبی ۲۴۵۰ مترمکعب بر ثانیه پروفیل سطح آب شبیه‌سازی شده دارای رقومی برابر با ۴۸/۵ متر بوده که حدود ۲ متر بیشتر از رقوم داغاب‌های برداشت شده است.



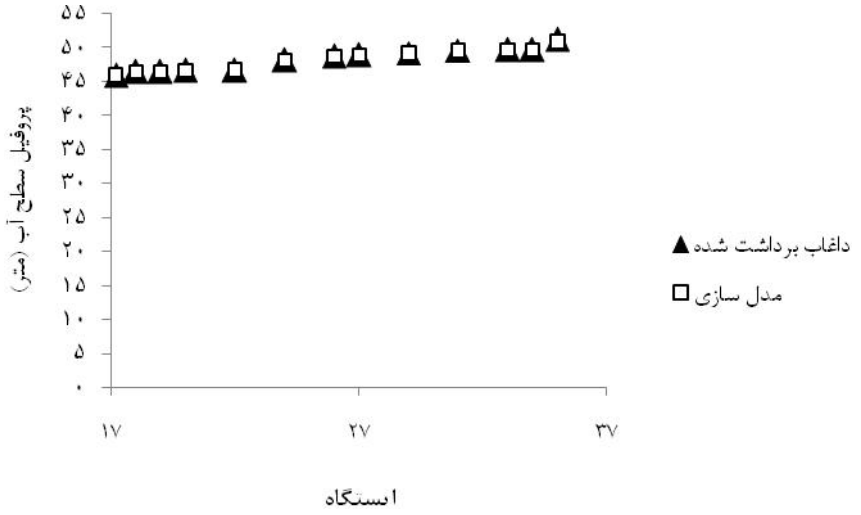
شکل ۷- پروفیل سطح آب در مقطع پل در حالت گرفتگی پل



شکل ۸- ایستگاه بالادست پل در حالت گرفتگی پل

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

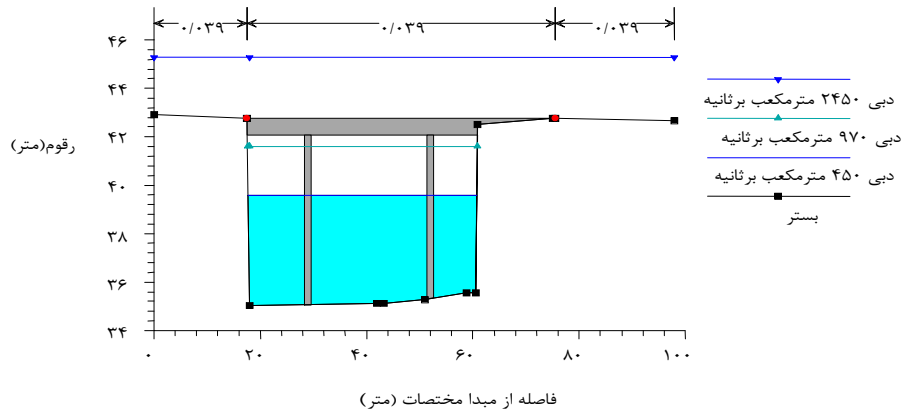
شکل (۹) به وضوح انطباق پروفیل سطح آب حاصل از شبیه‌سازی دبی ۱۱۰۰ مکعب بر ثانیه برای حالتی که ۷۰ درصد سطح مقطع عبور جریان در محل پل در مدل مسدود شده و پروفیل داغاب برداشت شده در زمان وقوع سیلاب مردادماه را نشان می‌دهد.



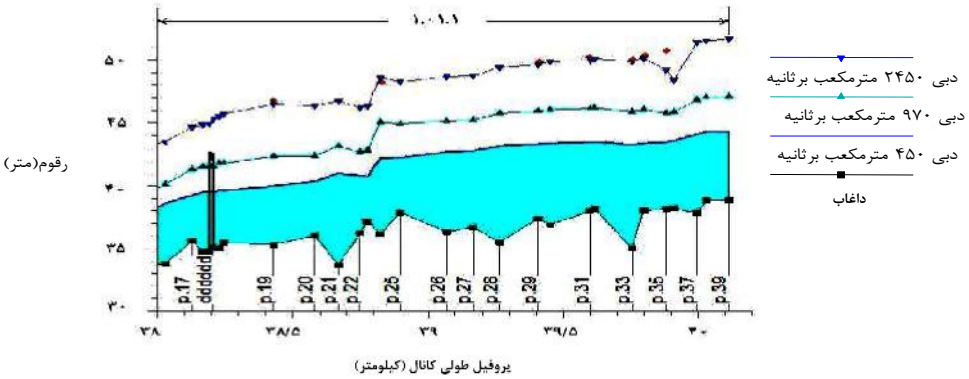
شکل ۹- انطباق پروفیل سطح آب حاصل از شبیه‌سازی برای حالت انسداد ۷۰ درصدی مقطع پل در دبی ۱۱۰۰ مترمکعب بر ثانیه و داغاب برداشت شده

در حالت دوم برای شرایط طبیعی رودخانه و سازه پل (بدون هیچ گونه انسداد) پروفیل سطح آب در سه دبی سیلاب مختلف شبیه‌سازی گشته (شکل ۱۰)، که نتایج حاکی از آن است برای دبی ۴۵۰ مترمکعب بر ثانیه ۶۰ درصد سطح مقطع عبور حریان در محل پل پر بوده و سیلاب بدون هیچ‌گونه مشکل و ایجاد خطری جریان می‌یابد و در دبی ۹۷۰ مترمکعب بر ثانیه که در حالت انسداد سبب سرریز شدن جریان از کناره‌های رودخانه می‌گردد، حدود ۹۵ درصد سطح مقطع عبور جریان پرشده و رقوم سطح آبی برابر با ۴۱/۵ متر ایجاد می‌نماید که ۰/۵ متر کمتر از رقوم سطح فوقانی پل است و جریان بدون هیچ‌گونه سرریزی عبور می‌کند ولی در اثر کوچکترین گرفتگی ناشی از مواد شناور احتمال برگشت آب وجود دارد و با افزایش دبی و در دبی ۲۴۵۰ متر مکعب برثانیه که حدود ۲/۲۲ برابر دبی ۱۱۰۰ مترمکعب بر ثانیه (دبی ایجادکننده پروفیلی منطبق بر پروفیل داغاب در حالت انسداد ۷۰ درصدی) می‌باشد پروفیل سطح آب منطبق بر پروفیل داغاب برداشت شده می‌شود.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

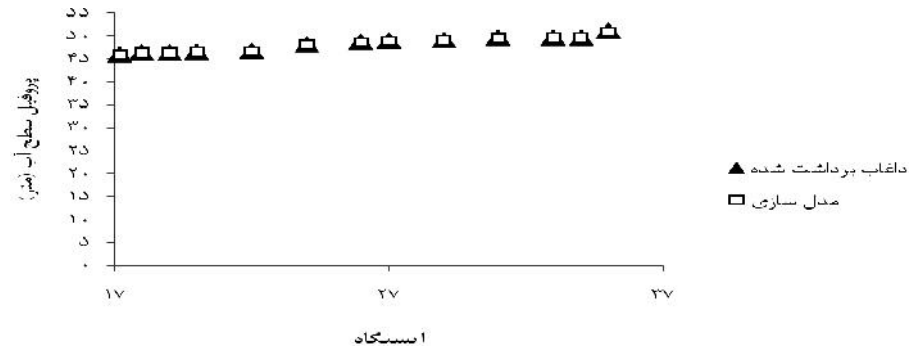


شکل ۱۰- پروفیل سطح آب در مقطع پل در حالت بدون گرفتگی پل



شکل ۱۱- ایستگاه بالادست پل در حالت بدون گرفتگی پل

شکل زیر جهت نشان دادن و تاکید بر برابر بودن رقوم سطح آب حاصل از شبیه‌سازی دبی ۲۴۵۰ مترمکعب بر ثانیه بوسیله مدل با رقوم داغاب‌های برداشت شده در شرایطی که هیچ گونه انسدادی در محل پل وجود نداشته، می‌باشد.



شکل ۱۲- انطباق پروفیل سطح آب حاصل از شبیه‌سازی برای حالت بدون انسداد مقطع پل در دبی ۲۴۵۰ مترمکعب بر ثانیه و داغاب برداشت شده

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

بنابراین مقایسه نتایج نشان می‌دهد که دبی واقعی سیلاب دوم ۱۱۰۰ مترمکعب بر ثانیه بوده که سبب شده خسارتی معادل خسارت سیلاب بادبی ۲۴۵۰ مکعب بر ثانیه در حالت بدون گرفتگی پل ایجاد نموده و عامل اصلی خسارت نه تنها شدت سیلاب نبوده بلکه بسته شدن بخش اعظم سطح مقطع عبور جریان می‌باشد و این حاکی از آن است که چنانچه بعد از سیلاب اول پاکسازی رودخانه که یکی از روش‌های بسیار کم هزینه و ساده در مدیریت سیلاب است انجام می‌گردید هیچ‌گونه خسارتی ناشی از سیلاب دوم بوجود نمی‌آمد.

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق دبی واقعی سیلاب مرداد ماه نکا ۱۱۰۰ مترمکعب بر ثانیه بوده است که بسته شدن دهانه‌های پل مرکز شهر نکا سبب برگشت آب و در نتیجه افزایش تراز در بالادست پل و ورود آن به شهر گردیده است. بر اساس نتایج مدل در صورتیکه مسئولین شهری بعد از سیلاب اول اقدام به باز کردن مسیر رودخانه نموده بودند سیل مذکور بدون خسارت تخلیه می‌گردید. لذا با توجه به شرایط اقلیمی کشور ایران، احتمال وقوع سیلاب‌های ناگهانی و متوالی و نیز استقرار اکثر تاسیسات و صنایع در کنار رودخانه‌ها لازم است که دستورالعمل‌های ویژه نگهداری و مدیریت مسیل‌ها و رودخانه‌های درون شهری تهیه در اختیار مسئولین و دست‌اندرکاران شهری قرار گرفته و همچنین برنامه‌های آموزشی و آمادگی جهت مدیریت سیلاب قبل، در حین و بعد از آن تدارک بینند.

منابع

1. Ghalibaf, M. and M. Ramazan Zade Lesbouyee. 2010. Investigation of global experiences on natural disasters with emphasis on flood risk management. Proceedings of the 1st national conference on urban flood management. Tehran, Iran. (In Persian)
2. Iran Water Resources Management Company, Office of Standards and Technical Criteria. 2007. River morphology manual for geoscientists and engineers, 314(1): 118-123. (In Persian)
3. Johnson, G.D., M.D. Strickland and A. Byyok. 1997. Quantifying Impacts to Riparian Wetlands Associated With Reduced Flows Along the Greybull River, 19(3): 71-77.
4. Karimi Pashaki, M.H. 2010. Hydraulic analysis of flood flows in river using HEC-RAS model (Case study: Cham Miraki river in area of Ghuchan Dam). Proceedings of the 9th Iranian Hydraulic Conference. Tehran, Iran. (In Persian)
5. Khazar Ab Consults Engineering Co. 2001. Neka rood flood control report. 56 pp. (In Persian)
6. Kjha, A., R. Bloch and J. Almond. 2012. A manual to integrated urban flood risk management for 21th century (Cities and flooding). The World Bank report Washington, D.C, 173 pp.

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

7. Mosaedi, A. and M. Tavakoli. 2003. Most appropriate method of determining Manning coefficient and flood hazard zoning in the middle part of the Atrac . Agriculture science and natural resources, 10(4): 153-160.
8. Salemian, A. 2006. Flood zoning, using the Hec-Ras model in Basshar river, M.Sc. thesis, Thehran University, Tehtan, Iran. 67 pp. (In Persian)
9. Zinati Shoa, T. and H. Taheri Mashhadi. 2007. Determination of flood management methods for potential industrial development region using Hec-Ras and Hec-GeoRAS in order to decrease crisis afterwards. Proceedings of the 3th International Conference on Integrated Natural Disaster Management. Mashhad, Iran. (In Persian)

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]

Urban Flood Damage Reduction using Non-Structural Management (Case Study: the Nekarood River flood, 1999)

Mohsen Masoudian[1], Niayesh Fendereski[2] and Mohammad Gharahgezlou[3]

1 and 3- Assistant Professor and PhD Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2- M.Sc. Student, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
(Corresponding author: niayesh.mirfendreski@gmail.com)
Received: October 30, 2012 Accepted: May 18, 2013

Abstract

The occurrence of a great number of floods in rivers on the one hand, and industrial, commercial and social activities' accumulation, just near the rivers, on the other hand, reveal the obligation of applying appropriate flood management strategies (before, during and after the flood). The role and importance of employing Flood management strategies on flood damage reduction could be observed clearly, at the Nekaroud River over flow which had occurred in 1999. In this year two floods occurred in June and August in Nekarood's basin, respectively. The first one destroyed the city center's bridge and obstructed the river which finally caused back water at the second flood which was the reason of extremely major damage in the city of Neka. In this article, the effects of city main bridge destruction on exacerbation of flood damage, in August 1999, have been modeled using HEC-RAS software; therefore, the geometric characteristic of 25 river cross sections at the upstream of the bridge, Manning's roughness coefficient, flow type and the boundary conditions, were inputted. Besides, the model was calibrated using discharge-stage at the existing hygrometry station on the river. Then, the water surface profile were calculated in two different conditions first normal river condition and 70 percent blockage at the bridge section, then, compared with measured water stage of the flood occurred in August. The results show that the amount of the second flood discharge was not the original factor which led to such extremely flood damage, but it was the bridge blockage, as a consequence of the second flood. Eventually, a flood with 970 CMS caused severe damage equal to a flood with 2450 CMS and if the bridge spans were cleaned after the first flood, no back water and such damage would not be happened at the second flood.

Keywords: Nekarood River, Flood, Flood Management, HEC-RAS

[Downloaded from jwmr.sanru.ac.ir on 2026-11-15]