تحقیقات منابع آب ایران
Iran-Water Resources Research

سال یازدهم، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۴
Volume 11, No. 1, Spring & Summer 2015 (IR-WRR)
۸۷-۹۱

یادداشت فنی

Technical Note

کاهش خسارت سیل در مخروط افکنه‌ها
مطالعه موردی: رودخانه جاماش در بندرعباس

محمدرضا کاویانپور[۱]، پروانه نیکرو[۲*] و محمدعلی پورحسن[۳]

Reduction of Flood Losses in Alluvial Fans Case Study: Jamash River in Bandar Abbas

M.R. Kavianpour [1], P. Nikrou [2] and M.A. Pourhasan [3]*

چکیده

تحقیق حاضر به ارزیابی مالی و جانی خسارت سیل در مخروط افکنه‌ها می‌پردازد و رودخانه جاماش در استان هرمزگان که بر روی مخروط افکنه واقع شده و از عرض بسیار زیاد، شریانی بودن و نیز طبیعت وحشی و فصلی برخوردار است به عنوان نمونه مورد مطالعه قرار گرفت. سیلاب با دوره بازگشت‌ها و سناریوهای مطرح به کمک مدل Mike Flood شبیه سازی و خسارت وارد در محیط GIS بررسی گردید. نتایج تحلیل کاهش قابل توجه خسارت با کنترل سیلاب توسط دیوارهای طولی و سرریز را با توجه به تاثیر آن بر آبخوان زیرزمینی در مخروط افکنه نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: سیلاب، رودخانه جاماش، رودخانه مخروط‌افکنه‌ای، سیلاب شهری، رودخانه برون شهری

تاریخ دریافت مقاله: ۲۰ آبان ۱۳۹۲
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۱ تیر ۱۳۹۳

Abstract

This research has been carried out to assess the life and economic losses caused by flood with especial attention on alluvial fan areas. For this study, Jamash River in Hormozgan province, Iran, which lies on an alluvial fan was selected. This river is wide, arterial, and with wild and seasonal nature. In this paper, the river flood was simulated with different return periods and different scenarios by Mike Flood model and the flood damage was estimated and analyzed using GIS environment. The results indicate significant hazard reduction when longitudinal walls and spillway are used for flood control. This is due to the effect on the aquifer in the alluvial fans.

Keywords: Flood, Jamash River, Alluvial fan river, Urban flood, Rural river

Received: November 11, 2013
Accepted: July 2, 2014

۱- دانشیار دانشکده مهندسی عمران- دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی- تهران- ایران
۲-کارشناس ارشد مهندسی عمران- دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی- تهران- ایران
۳-کارشناس ارشد مهندسی عمران – مهندسی رودخانه – بخش آب و محیط زیست شرکت نانو مقیاس مدرن- تهران- ایران
*- نویسنده مسئول

1- Associate Professor Faculty of Civil Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran
2- M.S in Civil Engineering, K.N. Toosi University of Technology, Tehran, Iran
3- Ms.C. in Civil Engineering, River Engineering, Water & Environment Department of Nanomeghyas Modern Co. , Tehran, Iran.
*- Corresponding Author

Archive of SID

www.SID.ir

۱- مقدمه

سیلاب از نظر تلفات جانی و خسارت مالی مهیب‌ترین بلای طبیعی در جهان محسوب می‌شود. مطابق آمار منتشره سازمان ملل، از میان بلایای طبیعی، سیل بیشترین آسیب و خسارت را به انسان وارد نموده، بطوری که یک سوم خسارت اقتصادی بلایای طبیعی مربوط به سیل و دو سوم جمعیت کره زمین بطور مستقیم و غیرمستقیم از عواقب آن متأثر می‌باشند (Pilon, 2005). شرایط اجتماعی و اقتصادی افزایش مهاجرت و تمایل مردم برای اسکان در مناطق دارای جذابیت طبیعی و (Kron, 2000). مخروط افکنه‌ها یکی از این مناطق بوده و محور اصلی این مقاله به شمار می‌رود. مخروط افکنه رخساره زمین شناسی بادبزنی است که در خروجی یا گلوگاه حوضه آبریز در اثر رسوب‌گذاری جریان سیل تشکیل می‌شود. عرض بسیار زیاد و نیز شریانی بودن رودخانه‌های موجود روی مخروط‌افکنه‌ها از ویژگی آنها می‌باشد. حوضه آبریز این رودخانه‌ها حاصلخیز بوده و لذا تجاوز به حد بستر و حریم رودخانه و به‌تبع آن افزایش خطرات ناشی از سیلاب شدید و بهره برداری سنتی از منابع آب زیرزمینی، شرایط نسبتاً پیچیده‌ای را در آنها بوجود آورده است. با توجه به پیچیدگی مطالعه و مدل‌سازی توأم آب‌های سطحی و زیرزمینی، در این مطالعه به آب سطحی پرداخته شده است. سیل در مخروط‌افکنه رودخانه جاماش با سناریوهای مختلف مدل‌سازی و خسارت جانی و مالی در مناطق شهری و روستایی آن محاسبه شد. نتایج نشان دهنده بالا بودن خسارت در مناطق با تمرکز جمعیت بالا و الزام راهکارهای ویژه مدیریت سیل و کاهش خسارت دارد.

۲- ادبیات و پیشینه تحقیق

سیف و همکاران (۱۳۸۸) در راستای کاهش خسارت‌ها سیلاب نقشه خطر سیل را برای یک ناحیه سیل گیر تعریف کردند که می‌تواند راه‌حل مناسبی برای سرمایه‌گذاری بهینه و کم خطر در سیلاب‌دشت باشد. با استفاده از نتایج مطالعات دوبعدی هیدرولیک جریان، کاربری اراضی، وضعیت اجتماعی- اقتصادی و نقشه‌های توپوگرافی، نقاط آسیب‌پذیر در منطقه تشخیص داده شد و برای آنها راه‌های امن تخلیه و نقاط امن اسکان مشخص شدند. حکمتی فر و همکاران (۱۳۸۸) خسارت کشاورزی سیلاب‌دشت رودخانه قره‌سو در شهر کرمانشاه را برای طرح‌های مختلف سازه‌ای کنترل سیلاب رودخانه مورد مطالعه قرار دادند. به منظور ارزیابی خسارت یاد شده، طرح‌های اصلاح مسیر، لایروبی مسیر و ترکیب اصلاح و لایروبی مسیر رودخانه با استفاده از نرم‌افزار Hec-Ras و Arc View مورد بررسی قرار گرفت. پورحسن (۱۳۸۵) ارزیابی ریسک سیلاب در رودخانه‌های شهری با استفاده از مدل‌های یک‌بعدی و دوبعدی را انجام داد. بزرگی (۱۳۸۶) نیز رویکردهای نوین مدیریت ریسک سیلاب را با تأکید بر مفهوم انعطاف‌پذیری معرفی کرد و روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را به عنوان ابزاری برای پشتیبانی از تصمیم‌گیران جهت اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری در خصوص انتخاب استراتژی‌های مناسب مدیریت سیلاب، مورد بررسی قرار داد.

در خصوص مطالعات مربوط به مخروط‌افکنه‌ها خسارت سیل می‌توان به وهابی (۱۳۸۲) اشاره کرد. وی پخش سیلاب بر روی مخروط‌افکنه‌ها را با هدف ذخیره سیلاب مورد بررسی قرار داد و نتیجه گرفت که پخش سیلاب روش مناسبی جهت بهره برداری از آنها است. شایان (۱۳۸۲) نشان داد که بین مساحت حوضه آبگیر مخروط‌افکنه و مساحت مخروط همبستگی وجود داشته و تغییرات طولی و گستردگی مخروط‌افکنه‌ها بر اثر فعالیت‌های زمین شناختی و جنس مواد را تأیید می‌کند. Jason & Clarkson (1999)، مدل فیزیکی با مقیاس بسیار کوچک از مخروط‌افکنه رودخانه Waiho را تهیه و تأثیر جریان بر تغییر شکل ظاهری و همچنین افزایش و کاهش رأس مخروط‌افکنه در سیکل‌های مختلف رسوب‌گذاری و رسوب برداری را بررسی نمود. Davies et al. (2003) تغییر شکل ظاهری مخروط‌افکنه را تحت شرایط هندسی و ورودی بررسی نمودند.

۳- متدولوژی تحقیق

تاکنون مدل‌های متعددی در مناطق مختلف برای برآورد خسارت ناشی از سیلاب توسعه یافته، لیکن اکثراً برای یک منطقه خاص یا نهایتاً یک کشور تهیه شده و با شرایط منطقه‌ای محل مورد نظر تطبیق یافته‌اند (Fleming, 2002). عموماً این مدل‌ها به همراه مدل‌های تعیین پارامترهای سیلاب از جمله پهنه‌بندی و تعیین مقادیر پارامترهای اساسی جریان توسعه یافته و از نتایج محاسبات آنها به عنوان یکی از عوامل اصلی تعیین خسارت استفاده می‌کند. مدل Mike Flood یک زوج دینامیکی متشکل از مدل رودخانه‌ای یک‌بعدی Mike11 و دوبعدی Mike21 است (DHI, 2005). برای مدل‌سازی سیلاب باید یک مدل M11 و یک مدل M21 ، تعریف و به MF معرفی نمود. مدل M11 نرم‌افزار توانمندی برای مدل‌سازی رودخانه‌ها می‌باشد و مدل M21 نیز یک مدل دو بعدی برای شبیه‌سازی جریان و پدیده‌های وابسته به آن در مصب‌ها، دریاها و دریاچه‌ها و آب‌های کم عمق و عمیق است (DHI, 2005). در تحقیق حاضر مدل‌سازی سیلاب توسط نرم‌افزار MF به منظور شناخت پتانسیل خطر سیل انجام شد (نیکرو، ۱۳۹۰). مهم‌ترین عناوین در تخمین خسارت سیل شامل تعیین پارامترهای جریان از

www.SID.ir
Archive of SID

قبیل سرعت، عمق و مدت جریان در هر نقطه، دسته‌بندی مناسب خسارت با توجه به طبیعت آنها و ایجاد رابطه بین پارامترهای سیل و خسارت برای دسته‌های مختلف خسارت می‌باشند (Fleming, 2002). در خصوص برآورد تلفات سیل، تحقیقات اندکی انجام شده و نیز عمدتاً بر تجاربی در مقیاس‌های کوچک و یا مدل‌هایی با مقیاس‌های پهناور متمرکز شده‌اند. در این تحقیق متدلوژی کاربردی ارایه شده توسط Rowsell et al. (2005) استفاده شد که به منظور تخمین تعداد تلفات و مجروحین احتمالی سالانه بر پایه پهنه‌بندی سیلابدشت، تخمین جمعیت هر منطقه، احتمال قرار گیری افراد در معرض سیل و درصد افرادی که احتمال مرگ و میر و مجروحیت آنها وجود دارد، استوار و کاربرد زیادی داشته است. خصوصیات سیل شامل عمق و سرعت و خصوصیات محل قرارگیری جمعیت در هنگام سیل (داخل/ خارج ساختمان‌ها و نوع ساختمان) بوده و خصوصیات جمعیتی نیز شامل سن و سلامتی می‌باشند. نواحی خطر سیل به صورت فاصله از رودخانه و با دسته بندی تعریف می‌شوند. آسیب پذیری هر ناحیه به وجود هشدار سیل، سرعت سیل، طبیعت منطقه و زمان وقوع سیل بستگی دارد که در اینجا از نتایج Rowsell استفاده شد. در اینجا از روش‌های تحلیلی در محیط GIS برای برآورد خسارات سیلاب در کنار ساده‌سازی مدل تخمین خسارت پیشنهادی Dutta et al. (2003) استفاده شد. هر خسارت مطرح براساس قیمت واحد سطح و تابع خسارت – عمق آب فرمول‌بندی و برآورد خسارت هر زیردسته تهیه شد.

۴- معرفی منطقه مورد مطالعه

حوضه مورد مطالعه جزیی از حوضه آبریز رودخانه‌های کل و میناب می‌باشد. رودخانه اصلی واقع در این حوضه آبریز که مستقیماً به دریای عمان می‌ریزد عبارت است از جلابی که از به هم پیوستن دو رودخانه جاماش و زندان و چندین مسیل در پایین دست حوضه تشکیل می‌شود. حوضه تقریباً به شکل کشیده در امتداد شمال به جنوب بوده و ضریب گرویلیوس آن ۱/۸۵ می‌باشد. طول شاخه اصلی رودخانه جلابی ۱۰۰/۷ km می‌باشد. طول بازه حدود ۴۰ km از محل بند سر مقسم در قلعه قاضی تا محل تلاقی رودخانه با جاده بندرعباس- میناب بوده و مساحت منطقه حدود ۲۳۰ km^2 می‌باشد. نکته بسیار مهم در خصوص محدوده مورد مطالعه رفتار سیلاب بر روی مخروط افکنه پایین‌دست بند سر مقسم است که منبع اصلی تغذیه سفره‌های آب زیر زمینی این منطقه است. بخش اعظم محدوده مورد مطالعه بر روی این مخروط افکنه واقع شده است. با توجه به وضعیت و سیل‌خیز بودن رودخانه، میزان آسیب‌پذیری ساکنان این منطقه بسیار زیاد است (شرکت آب منطقه‌ای استان هرمزگان، ۱۳۸۷).

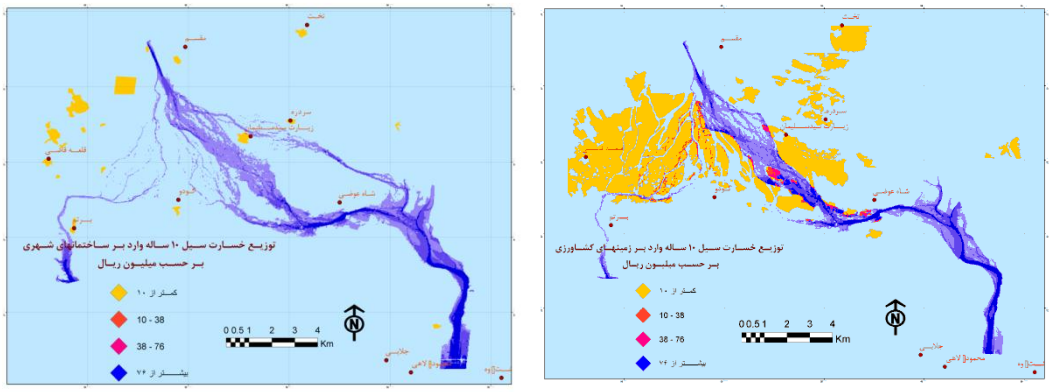
۵- ارایه و تفسیر نتایج

سه حالت مختلف برای مدل‌سازی شامل ۱) حالت پخش طبیعی سیلاب، ۲) کنترل سیلاب با دیوارهای طولی و ۳) حالت ترکیبی سناریو اول و دوم یعنی کنترل و پخش سیلاب مد نظر قرار گرفت (نیکرو، ۱۳۹۰). در اینجا و برای نمونه نتایج شامل سرعت و ارتفاع سطح آب دوره بازگشت ۱۰ سال در حالت مختلف ارائه می‌شود. در سیلاب ۱۰ ساله، بخش وسیعی از مناطق کشاورزی به زیر آب می‌رود. پیشرفت سیلاب به مناطق کشاورزی در سناریو اول بیشتر و در سناریو سوم کمتر است. در سناریو اول پخش طبیعی سیلاب وجود داشته در حالی که در سناریو سوم حالت کنترل و پخش سیلاب به صورت هم زمان اجرا شده است. پس از مدل‌سازی سناریوها، تحلیل خسارت سیلاب و نمودار تلفات جانی سیلاب در دوره بازگشت ۱۰ ساله ارائه شد (نیکرو، ۱۳۹۰). خسارت روستایی در بازه مورد نظر بیشترین خسارت و خسارت شهری بخش کمی از مجموع خسارت را دارا بودند. بیشترین خسارت جانی و مالی در سناریو اول (بدون کنترل جریان) اتفاق افتاده که در آن سیل با سرعت به زمین کشاورزی و مسکونی حرکت و اشغال می‌کند. سناریو دوم با دیوارهای طولی سیل‌بند تا حدودی از شدت خسارت کاسته ولی افزایش تراز آب و سرعت جریان و کاهش نفوذ جریان به آب زیرزمینی را داشته که ریسک شکست دایک‌ها را نیز افزایش می‌دهد. سناریو سوم حالت بینابین کنترل و پخش سیل می‌باشد. در این حالت کاهش قابل قبولی در میزان خسارت مالی حاصل می‌شود که نشان‌دهنده کارایی این روش در محیط‌های مخروط‌افکنه به عنوان یک گزینه مناسب و قابل طرح می‌باشد که نتایج آن در شکل ۱ ملاحظه می‌شود.

۶- نتیجه‌گیری

مدیریت سیلاب در مناطق مخروط افکنه با تاکید بر ارزیابی خسارت جانی و مالی و توجه بر عدم تاثیر نامطلوب این اقدامات بر سایر عملکردهای اقتصادی و کشاورزی مورد توجه قرار گرفت. مطالعه حاضر مربوط به مخروط‌افکنه و حوضه رودخانه جاماش می‌باشد که با سناریوهای مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که در حالت کنترل سیلاب، میزان خسارت مالی و جانی نسبت به پخش طبیعی سیل به ترتیب ۷۰٪ و ۲۰٪ کاهش می‌یابد. این نسبت در سناریو ترکیبی کنترل و پخش سیل به ۸۰٪ و ۳۰٪ رسید و لذا می‌توان نتیجه گرفت که سناریو کنترل و پخش سیلاب میزان خسارت را تا حد قابل قبول کاهش می‌دهد. بنابراین، رودخانه‌های مخروط‌افکنه که اغلب بر اثر سیل‌های بسیار شدید و

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۱- توزیع خسارت سیلاب ۱۰ ساله (سناریو سوم)

فصلی متحمل خسارت فراوان می‌شوند، نباید به حال خود رها شده و برای کاهش خسارت آنها باید تمهیداتی اندیشیده و پخش سیلاب را مد نظر قرار داد.

۶- مراجع

بزرگی ب (۱۳۸۶) مدیریت پایدار سیلاب با رویکرد مدیریت ریسک. رساله دکتری، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

پورحسن م ع (۱۳۸۵) ارزیابی ریسک سیلاب در رودخانه‌های شهری با استفاده از مدل‌های یک‌بعدی و دوبعدی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعت آب و برق.

حکمتی‌فر ح، نظریها م و گیوه چی س (۱۳۸۸) ارزیابی خسارت‌ها کشاورزی ناشی از سیلاب با استفاده از مدل سازی Hec-Ras و Arc view . مجله علوم و تکنولوژی محیط زیست، شماره ۴.

سیف س، صادقی م ع، نوروزی ا و وثوق م (۱۳۸۸) نقشه‌های خطرپذیری سیل در مخروط‌افکنه‌ها. هشتمین سمینار بین‌المللی مهندسی رودخانه، اهواز، دانشگاه شهید چمران.

شایان س (۱۳۸۲) ویژگی‌های ژئومرفولوژیک مخروط افکنه حوضه گاماسیاب. پژوهش‌های جغرافیایی، شماره ۴۶.

شرکت آب منطقه‌ای استان هرمزگان (۱۳۸۷) مطالعات هیدرولوژی و منابع آب رودخانه جاماش. جلد چهارم، گزارش مطالعات پایه، مهندسین مشاور یکم.

نیکرو پ (۱۳۹۰) شبیه‌سازی و مدیریت سیلاب در رودخانه‌های مستقر در مخروط‌افکنه‌ها. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.

وهابی ج (۱۳۸۲) تحلیل سامانه‌های پخش سیلاب و معرفی نیازهای تحقیقاتی. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی، شماره ۶۰.

Danish Hydraulic Institute (DHI). (2005) MIKE FLOOD 1D-2D Modelling User Manual, MIKE 11-A Modelling System for Rivers and Channels, MIKE21-Coastal Hydraulics and Oceanograghy, Hydrodynamic Model, Scientific Documentation, Kopenhagen, Denmark. www.dhisoftware.com.

Dutta D, Herath S , Musiake K(2003) A mathematical model for flood loss estimation. Journal of Hydrology 277: 24-49.

Fleming G (2002) Flood risk management. ISBN: 0 727731122, Thomas Telford Publication, London, UK.

Kron W (2000) Natural catastrophes; lessons from the past – concerns for the future. The GENEVA Paper on Risk & Insurance, 25(4): 570-581.

Penning-Rowsell E, Floyd P, Ramsbottom D, Surendran S (2005) Estimating injury and loss of life in floods., A deterministic framework. Natural Hazards 36: 43-64.

Pilon JP (2005) United Nations- International strategy for disaster reduction (ISDR). Guidelines for Reducing Flood Losses, New York, USA.

Archive of SID

www.SID.ir