

The effect of ring road and railway line on the flooding rate of AqQala city in March 2019 Flood

Salim Atabay¹ | Mohsen Masoudian^{*2} | Ramin Fazloul³

1. M.Sc. Student of Water Structures, Dept. of Water Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
2. Corresponding Author, Associate Prof., Dept. of Water Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University. E-mail: mohsen_masoudian@yahoo.com
3. Associate Prof., Dept. of Water Engineering, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.

Article Info

Article type:
Short Technical Report

Article history:
Received: 04.20.2021
Revised: 08.22.2021
Accepted: 12.09.2021

Keywords:
AqQala,
Flood,
GIS,
HEC-RAS,
Ring Road

ABSTRACT

Background and Objectives: The city of AqQala has been constantly exposed to floods of the Gorganrood River in the past, which is determined by examining the general characteristics of water structures, especially the historic bridge in the city center. The flood of March 2019 was one of the most destructive floods in this region, which left very bitter memories for our compatriots. In the management of this flood, a series of previous studies using different flow simulation models, past experiences to deal with floods and using the experiences of previous floods should increase accuracy, speed and reduce costs. At the time of the flood and the entry into the city of AqQala, in order to drain the water, those involved in the ring road and the railway line that was located in the flood route were considered to be the main reason for the large flood in the northern part of AqQala and the persistence of floods in the city destroyed in several places. Therefore, in this study, the effect of the ring road and railway line on the flooding rate of AqQala city has been investigated.

Materials and Methods: This research was conducted using HEC-RAS, GIS software and HEC-GeoRAS add-on. In order to investigate the effect of the ring road and railway line on the flood rate of AqQala city, this effect was investigated in three scenarios (absence of ring road and railway line, existence of ring road and railway line with coils installed in the route and existence of ring road and railway line along with the embedded culverts and the cracks created in the path during the flood).

Results: Examining the three scenarios discussed in this study, it was found that in the first scenario, we observe flooding of a large area of the city of AqQala, so that 1.38 square kilometers of the city has been flooded. The second scenario shows an increase in flooding and intensification of floods in the city compared to the first scenario, which causes flooding of 2.53 square kilometers of residential land, and the third scenario shows the positive effect of cracks created during floods to reduce flooding in the city, reduced the amount of flooding to 1.98 square kilometers.

Conclusion: Although the low level of ground level in some areas of AqQala city such as Eidgah, Moallemabad and Hakimabad, obviously causes the flooding of these areas, a comparison of the first and second scenarios showed that the location of the ring road and rail line in the

direction of flood movement has increased the extent of flooding and submergence of some other areas and neighborhoods and the persistence of flood flow in the city of AqQala. On the other hand, by comparing the second and third scenarios, it can be concluded that the lack of procrastination and rapid decision-making regarding the gap on the ring road and railway line, could have reduced the relative flooding of the city and the persistence of floods and avoid submergence of some areas.

Cite this article: Atabay, Salim, Masoudian, Mohsen, Fazloulou, Ramin. 2021. The effect of ring road and railway line on the flooding rate of AqQala city in March 2019 Flood. *Journal of Water and Soil Conservation*, 28 (3), 207-215.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/jwsc.2022.19069.3455

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه آهن بر وسعت آب گرفتگی شهر آق‌قلا در سیلاب فروردین ۱۳۹۸

سلیم آتابای^۱ | محسن مسعودیان^{۲*} | رامین فضل‌اولی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد سازه‌های آبی، گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.
۲. نویسنده مسئول، دانشیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری. رایانامه: mohsen_masoudian@yahoo.com
۳. دانشیار گروه مهندسی آب، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: گزارش کوتاه علمی	سابقه و هدف: شهر آق‌قلا به صورت مداوم در گذشته در معرض سیلاب‌های رودخانه گرگانرود بوده است، این امر با بررسی مشخصات عمومی سازه‌های آبی به‌خصوص پل تاریخی مرکز شهر مشخص می‌گردد. سیلاب اواخر اسفند ۱۳۹۷ که غرقاب و آب‌گرفتگی ناشی از آن تا اردیبهشت ۱۳۹۸ تداوم یافت یکی از مخرب‌ترین سیلاب‌های این منطقه بوده که خطرات بسیار تلخی برای هموطنان به‌جا گذاشته است. در مدیریت این سیل مجموعه‌ای از مطالعات قبلی با استفاده از مدل‌های مختلف شبیه‌سازی جریان، تجربیات گذشته جهت مقابله با سیلاب و استفاده از تجربیات سیلاب‌های پیشین می‌توانست موجب افزایش دقت و سرعت مهار سیلاب و نیز کاهش خسارات مالی شود. در زمان وقوع و ورود سیلاب به داخل شهر آق‌قلا، دست‌اندرکاران جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن را که در مسیر عبور سیلاب قرار گرفته بود و دلیل عمده آب‌گرفتگی وسیع قسمت شمالی شهر آق‌قلا و ماندگاری جریان سیلاب در داخل شهر پنداشته شده بود در چند نقطه تخریب کردند بنابراین در این پژوهش، تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن بر میزان و وسعت آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا مورد بررسی قرار گرفت.
تاریخ دریافت: ۰۰/۰۱/۳۱ تاریخ ویرایش: ۰۰/۰۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۰۰/۰۹/۱۸	مواد و روش‌ها: این پژوهش با استفاده از نرم‌افزارهای HEC-RAS، GIS و نیز الحاقیه HEC-GeoRAS انجام شد. جهت بررسی تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن بر میزان آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا، این تأثیرگذاری در سه سناریو (عدم وجود جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن، وجود جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن به همراه کالورت‌های تعبیه شده در مسیر و وجود جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن به همراه کالورت‌های تعبیه شده و شکاف‌های ایجاد شده در مسیر در زمان وقوع سیلاب) مورد بحث و بررسی قرار گرفت.
واژه‌های کلیدی: آق‌قلا، جاده کمربندی، سیلاب، GIS HEC-RAS	یافته‌ها: با بررسی سه سناریوی مورد بحث در این پژوهش مشخص شد که در سناریوی اول نیز شاهد آب‌گرفتگی سطح وسیعی از شهر آق‌قلا هستیم، به‌گونه‌ای که ۱/۳۸ کیلومتر مربع از

سطح این شهر دچار آب‌گرفتگی گردیده است. سناریوی دوم نشان‌دهنده افزایش آب‌گرفتگی و تشدید سیلاب در سطح شهر در مقایسه با سناریوی اول بوده که موجب زیر آب رفتن ۲/۵۳ کیلومترمربع از اراضی مسکونی شده و سناریوی سوم بیانگر تأثیر مثبت شکاف‌های ایجاد شده در زمان وقوع سیلاب بر کاهش میزان آب‌گرفتگی سطح شهر است که میزان آب‌گرفتگی را به ۱/۹۸ کیلومترمربع تقلیل داده است.

نتیجه‌گیری: اگرچه پایین بودن تراز سطح زمین در برخی محلات شهر آق‌قلا هم‌چون عیدگاه، معلم‌آباد و حکیم‌آباد، آب‌گرفتگی این نواحی را بدیهی ساخته است، مقایسه دو سناریوی اول و دوم نشان داد که قرارگیری جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن در مسیر حرکت سیلاب بر افزایش وسعت آب‌گرفتگی و زیر آب رفتن برخی دیگر از نواحی و محلات و ماندگاری جریان سیلاب در سطح شهر آق‌قلا تأثیرگذار بوده است. از سوی دیگر، با مقایسه سناریوی دوم و سوم می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که عدم تعلل و تصمیم‌گیری سریع در خصوص ایجاد شکاف بر روی جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن، می‌توانسته باعث کاهش نسبی آب‌گرفتگی سطح شهر و ماندگاری جریان سیلاب شده و از زیر آب رفتن برخی از نواحی جلوگیری کند.

استناد: آتابای، سلیم، مسعودیان، محسن، فضل‌اولی، رامین (۱۴۰۰). تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن بر وسعت آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا در سیلاب فروردین ۱۳۹۸. پژوهش‌های حفاظت آب و خاک، ۲۸ (۳)، ۲۱۵-۲۰۷.

DOI: 10.22069/jwsc.2022.19069.3455



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

سیلاب اسفندماه ۹۷ و فروردین ماه ۹۸ در رودخانه گرگان رود از نوع سیل رودخانه‌ای و ناشی از بارش‌های متوالی و شدید و بیش از ظرفیت حوضه بوده است (۱). استان گلستان از جمله استان‌هایی است که به صورت متعدد و در زمان‌های مختلف، سیلاب‌های با خسارات مالی و جانی فراوان با دوره بازگشت‌های متفاوت تجربه نموده است (۲). از سال ۱۳۷۰ الی ۱۳۹۶ تنها در شهر آق‌قلا تعداد ۱۰ مورد سیل گزارش و ثبت شده است (۴). این شهر با توجه به موقعیت قرارگیری خود در حوزه آبخیز گرگان رود، محل همگرایی رواناب‌های ایجادشده در این حوضه است. در سیلاب اسفند ۹۷ و فروردین ۹۸ در شهر آق‌قلا عوامل مختلفی اعم از عوامل طبیعی و انسانی به عنوان دلایل وقوع و تشدید سیلاب و افزایش خسارات ناشی از آن اعلام شده است. از مهم‌ترین دلایل انسانی تشدید سیلاب و خسارات ناشی از آن، احداث جاده کمربندی و خط ریل راه آهن در مسیر حرکت سیلاب و عدم تعبیه کالورت‌های مناسب در این محدوده جهت عبور جریان سیلاب عنوان شده است (۱). از این رو در این پژوهش به بررسی تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه آهن بر میزان تشدید آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا در سه سناریو پرداخته شده است که سناریوی اول، عدم وجود جاده کمربندی و خط ریل راه آهن در مسیر سیلاب، سناریوی دوم، وجود جاده کمربندی و خط ریل راه آهن به همراه کالورت‌های تعبیه شده در مسیر سیلاب و سناریوی سوم، وجود جاده کمربندی و خط ریل راه آهن به همراه کالورت‌های تعبیه شده و شکاف‌های ایجادشده در مسیر و در زمان وقوع سیلاب است.

مواد و روش‌ها

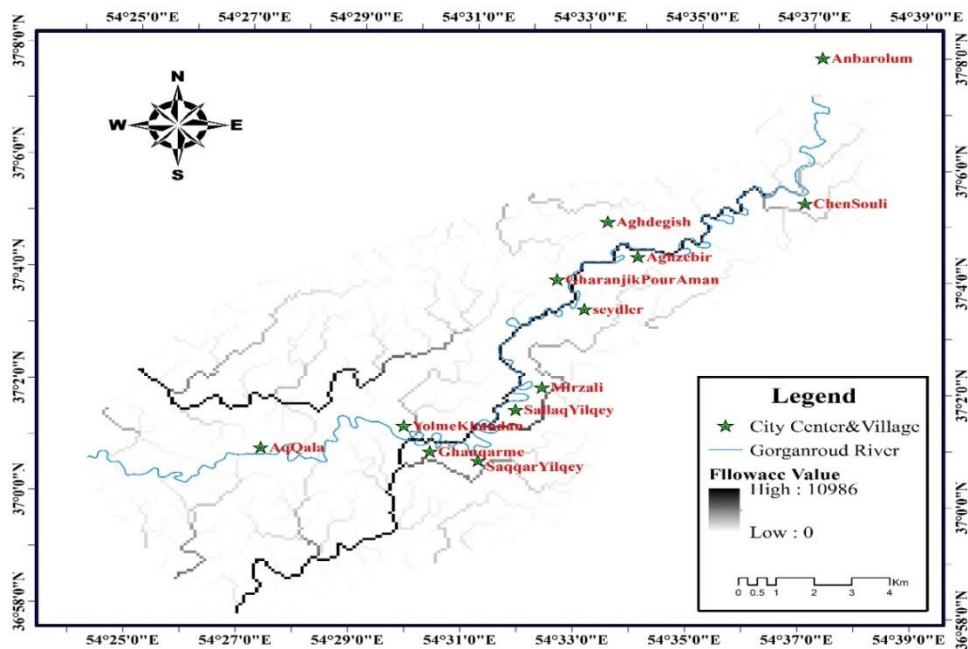
استان گلستان به عنوان منطقه مورد مطالعه از ۱۴ شهرستان، ۲۶ شهر و ۶۰ دهستان تشکیل شده است.

شهر آق‌قلا، با مختصات طول جغرافیایی $54^{\circ}27'17''$ شرقی و عرض جغرافیایی $37^{\circ}0'50''$ شمالی به عنوان مرکز شهرستان، در قسمت مرکزی در شمال شهرستان گرگان واقع شده است. سازند زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه را ذرات ریزدانه لس با درصد تقریبی ۱۵ الی ۳۰ درصد رس پوشانده است که این میزان از رس در مناطق مختلف متفاوت است (۳). شیب متوسط مسیر در این محدوده حدود $0/00025$ متر بر متر است. پوشش گیاهی داخل رودخانه در این محدوده با توجه جنس خاک و شوری خاک منطقه و نیز به دلیل عدم لایروبی در سال‌های متمادی قبل از وقوع سیل به صورت مترکم و پوشیده از درختان گز و سایر پوشش‌های گوناگون بوده است. اراضی اطراف رودخانه گرگان رود در محدوده و بالادست شهر آق‌قلا نیز غالباً اراضی کشاورزی بوده و بخشی از آن را نیز مراتع و اراضی مسکونی تشکیل داده است. با توجه به تصاویر و مستندات ثبت شده از زمان وقوع سیل، وسعت و پهنه سیلاب رخ داده در شهر آق‌قلا تا حدود زیادی قابل درک بوده و تقریباً می‌توان مناطقی که به صورت مستقیم با سیلاب درگیر بوده‌اند را مشخص نمود. به این ترتیب شهرک صنعتی آق‌قلا در جنوب این شهر و برخی مناطق و محلات آن، به خصوص محلات حکیم‌آباد، ایثار، معلم، کل‌آباد و عیدگاه دچار آب‌گرفتگی گسترده و شدید و نیز بخش‌های مرکزی و جنوبی شهر دچار آب‌گرفتگی جزئی گردیدند، به نحوی که ارتفاع عمق آب‌گرفتگی در نواحی مختلف شهر طبق برداشت‌های انجام شده و مستندات موجود تا دو متر متغیر بوده است.

مدل شبیه‌سازی جریان: در این پژوهش از نرم‌افزار یک‌بعدی HEC-RAS جهت مدل‌سازی جریان و بررسی تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه آهن بر میزان آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا در سه سناریوی مذکور و در حالت جریان ماندگار مورد استفاده قرار گرفته است. همچنین علاوه بر نرم‌افزار HEC-RAS از

خارج از محدوده رودخانه را توجیه می‌سازد. بنابراین سیلاب جریان‌یافته در دو سمت رودخانه گرگان‌رود به صورت جریانی مستقل از جریان رودخانه حرکت نموده و با خارج شدن جریان مازاد بر ظرفیت آبگذری رودخانه گرگان‌رود در بالادست، پس از روستای سقریلقی و قانقرمه شاهد بیرون‌زدگی جریان نبوده‌ایم و جریان موجود در داخل رودخانه با ظرفیت مناسب و ایمن به سمت شهر آق‌قلا و شهرها و روستای پایین دست حرکت کرده است؛ بنابراین می‌توان این‌گونه استنباط نمود که اراضی مجاور رودخانه گرگان‌رود در سواحل چپ و راست به صورت یک آبراهه مجزا عمل کرده و جریان سیلاب از آن عبور نموده است. به همین سبب، جهت درک بهتر و بیش‌تر از تأثیر جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن بر وسعت آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا، محدوده تحت‌تأثیر سیل در ساحل راست این رودخانه از روستای قانقرمه تا نزدیکی روستای آق‌قبر به صورت یک آبراهه مجزا مدل‌سازی شده و مورد بررسی قرار گرفته است.

نرم‌افزار ArcGIS و نیز افزونه HEC-GeoRAS برای انجام مدل‌سازی و مشاهده نتایج استفاده شده است. جهت انجام این پژوهش، برداشت‌های میدانی جهت مستند نمودن موقعیت و ابعاد کالورت‌های تعبیه‌شده، موقعیت و ابعاد شکاف‌های ایجادشده در مسیر عبور جریان سیلاب و داغاب‌های حاصل از سیلاب در نقاط مختلف برای واسنجی کردن مدل و رسیدن به نتیجه مطلوب در زمان سیلاب و بلافاصله پس از پایین رفتن سطح سیل در شهر صورت گرفته است. همان‌گونه که در نقشه تجمیع رواناب به‌دست‌آمده از توپوگرافی منطقه مورد مطالعه در شکل ۱ مشاهده می‌شود، توپوگرافی این منطقه به‌نحوی است که شیب اراضی مجاور رودخانه گرگان‌رود از شهر انبارالوم تا روستای سلاق‌یلقی و سقریلقی به سمت رودخانه بوده ولی پس‌از آن، شیب این اراضی در هر دو ساحل چپ و راست رودخانه به سمت خارج از رودخانه است. از این‌رو، حرکت جریان سیلابی خارج‌شده از رودخانه گرگان‌رود در محدوده روستای سیدلر تا روستای سلاق‌یلقی به دو سمت و



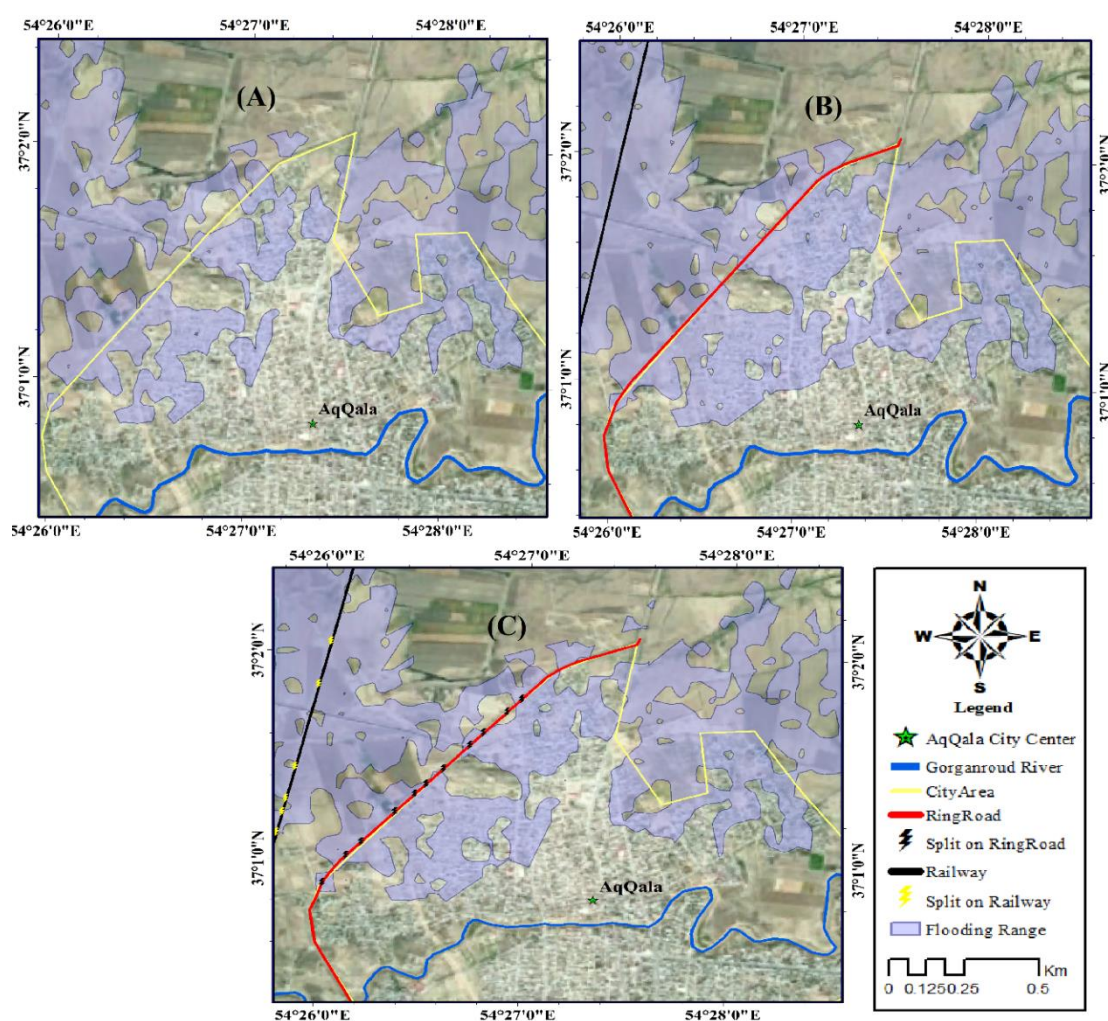
شکل ۱- نقشه تجمیع جریان رواناب در محدوده رودخانه گرگان‌رود از شهر انبارالوم تا شهر آق‌قلا.

Figure 1. Runoff aggregation map in Gorganroud river area from anbarolum city to AqQala city.

نتایج و بحث

سیلاب اسفندماه ۹۷ در شهر آق قلا در سطح بسیار وسیعی رخ داده است که امکان برآورد دبی آن را پیچیده تر می کند، از این رو نمی توان به طور دقیق و قطعی نسبت به دبی سیلاب به وقوع پیوسته اظهار نظر نمود. با علم به این موضوع، با توجه به نتایج حاصل از مدل سازی و مقایسه آن با ارتفاع داغاب های حاصل از سیلاب، مقدار دبی اوج سیلاب که در ساحل

راست رودخانه گرگان رود جریان یافته و از شهر آق قلا عبور کرده است، حدود ۱۹۰ مترمکعب بر ثانیه برآورد می شود. بنابراین نتایج حاصل از مدل سازی در سناریوهای مختلف نیز براساس دبی سیلابی ۱۹۰ مترمکعب بر ثانیه و به صورت جریان ماندگار می باشد.



شکل ۲- نتایج حاصل از سناریوی اول (A)، دوم (B) و سوم (C).

Figure 2. Results of the First (A), Second (B) and Third (C) scenario.

موضوع نشان می‌دهد که با وجود حذف جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن از مسیر عبور سیلاب، هم‌چنان بخش وسیعی از این شهر درگیر سیلاب بوده و آب‌گرفتگی این نواحی اجتناب‌ناپذیر بوده است. در سناریوی دوم شاهد افزایش آب‌گرفتگی در سطح شهر در مقایسه با سناریوی اول هستیم. این افزایش سطح آب‌گرفتگی نشان می‌دهد که کالورت‌های تعبیه‌شده در مسیر بر روی جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن پاسخگوی جریان سیلاب نبوده و این موضوع باعث تشدید آب‌گرفتگی شهر آق‌قلا و افزایش سطح آب‌گرفتگی و ماندگاری جریان سیلاب در داخل و سطح شهر شده است. در سناریوی سوم شاهد تأثیر مثبت ایجاد شکاف بر روی جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن هستیم. در این سناریو مشاهده می‌شود که سطح آب‌گرفتگی در مقایسه با سناریوی دوم کاهش یافته و موجب تخلیه سریع‌تر جریان سیلاب از سطح شهر شده است. این سناریو، اهمیت تصمیم‌گیری مناسب و سریع در خصوص ایجاد شکاف‌ها را نمایان می‌سازد، به‌نحوی که در صورت عدم تعلل در تصمیم‌گیری و ایجاد شکاف بر روی مسیر در زمان ورود سیلاب به داخل شهر و یا قبل از آن، میزان و وسعت آب‌گرفتگی شهر کم‌تر شده، ماندگاری جریان سیلاب در داخل شهر کاهش یافته و متعاقب آن تخلیه سیلاب از سطح شهر سریع‌تر صورت می‌گرفت.

تقدیر و تشکر

از همه ارگان‌ها، به‌ویژه شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان که در راهنمایی و انجام مقاله یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم. هم‌چنین این پژوهش از حمایت مالی برخوردار نبوده است.

داده‌ها و اطلاعات

این مقاله از پایان‌نامه مقطع کارشناسی ارشد با عنوان تحلیل هیدرولیکی سیلاب اسفندماه ۹۷ رودخانه

نتایج حاصل از سناریوی اول در شکل ۲ (A) نشان می‌دهد که بخش‌های مختلفی از شهر آق‌قلا و محلات این شهر (حکیم‌آباد، کل‌آباد و ...) دچار آب‌گرفتگی شده و سطح قابل‌ملاحظه‌ای از این شهر به وسعت تقریبی $1/38$ کیلومترمربع زیر آب رفته است. از این رو آب‌گرفتگی قسمت‌های مختلف شهر که دارای رقوم ارتفاعی کم‌تری نسبت به نواحی اطراف هستند اجتناب‌ناپذیر بوده است. سناریوی دوم مبتنی بر شرایط موجود در زمان وقوع سیلاب و قبل از ایجاد شکاف در نواحی مختلف بوده است. نتایج حاصل از این مدل‌سازی در شکل ۲ (B) نشان‌دهنده افزایش سطح آب‌گرفتگی در شهر آق‌قلا در مقایسه با سناریوی اول است. از این رو آب‌گرفتگی گسترده بخش‌های مختلف، به‌خصوص محلات شمالی این شهر (ایثار، معلم‌آباد، کل‌آباد، حکیم‌آباد، عیدگاه و ...) به وسعت تقریبی $2/54$ کیلومترمربع قابل‌مشاهده است؛ بنابراین میزان تأثیرگذاری جاده کمربندی و خط ریل راه‌آهن بر تشدید آب‌گرفتگی شهر در این سناریو به‌وضوح قابل‌درک است. سناریوی سوم براساس شرایط ایجادشده در زمان وقوع سیل و ورود سیلاب به داخل شهر آق‌قلا است. تعداد یازده شکاف بر روی جاده کمربندی و تعداد هفت شکاف بر روی خط ریل راه‌آهن در نقاط و ابعاد مختلف ایجادشده است. نتایج به‌دست‌آمده از این سناریو در شکل ۲ (C) نمایانگر تأثیر مثبت شکاف‌های ایجادشده در مسیر سیلاب است که موجب کاهش نسبی سطح آب‌گرفتگی در مناطق مختلف در مقایسه با سناریوی دوم شده است. به‌نحوی که سطح آب‌گرفتگی به $1/98$ کیلومترمربع تقلیل یافته است.

نتیجه‌گیری کلی

در سناریوی اول، به‌دلیل پایین بودن رقوم ارتفاعی تراز سطح زمین در قسمت‌های مختلف شاهد آب‌گرفتگی سطح وسیعی از شهر آق‌قلا هستیم. این

تعارض منافع

در این مقاله تعارض منافی وجود ندارد و این مسأله مورد تأیید همه نویسندگان است.

مشارکت نویسندگان

این مقاله با مشارکت و همکاری سه نویسنده مطابق با وابستگی سازمانی، پژوهش و نگارش شده است.

گرگانرود در محدوده آق قلا و تأثیر عملیات انحراف سیلاب بر میزان آب‌گرفتگی استخراج گردیده است. بنابراین مکان اجرای پژوهش در شهر آق قلا بوده و داده‌ها و اطلاعات مورد استفاده اعم از داغاب‌ها، موقعیت و ابعاد شکاف‌ها نیز پس از فروکش کردن سیلاب و با انجام بازدیدهای میدانی در خردادماه ۱۳۹۸ و نیز از گزارش‌های شرکت آب منطقه‌ای استان گلستان تهیه و گردآوری شده است.

منابع

1. Special Committee on the National Flood Report. 2019. Report of the Working Group on River Engineering and Hydraulic Structures. Special Committee on National Flood Report. Press, 1049p. (In Persian)
2. Nikghojegh, Y., and Heydarian, A. 2013. Investigation and Management analysis of large floods in Gorganroud basin in Golestan Province. National Conference on Flood Management. Tehran. 2: 11. (In Persian)
3. Rahimzadeh, O. 2015. Comparison of flood zoning by two Hydraulic models (HEC-RAS and LISFLOOD_FP) in Gorganroud Floodplain. Gorgan Univ. Agricultural Sciences and Natural Resources. Press, 118p. (In Persian)
4. TasnimNewsAgency. 2019. Hot flood on Golestan for head. (<https://www.tasnimnews.com/fa/news/1397/03/27/1751158>)

