

تأثیر اقدامات سازه ای در تشدید خطر سیلاب فروردین ۹۸ رودخانه کشکان لرستان در محدوده شهرستان پلدختر و روستای بابازید

عماد رضوانی زاده^۱، محمد عامل صادقی^۲، بهزاد جوادی^۳

۱- کارشناس مهندسی رودخانه شرکت مهندسی مشاور یکم، آدرس الکترونیکی (emrz.1982@gmail.com)

۲- عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان

۳- مدیر دفتر مهندسی رودخانه شرکت آب منطقه ای لرستان

چکیده

بر اساس بررسیهای بعمل آمده یکی از مهمترین علل و عوامل وقوع سیلاب تاریخی فروردین ۹۸ در رودخانه کشکان، شدت بالای بارشها در مدت زمان کوتاه و بصورت گسترده در حوضه های آبریز و بویژه در سرشاخه های کشکان بوده است. ماهیت چنین سیلابهایی بدین گونه است که بارش با زمان تمرکز بسیار پایین بسرعت به رواناب تبدیل شده و قدرت تخریب سیلاب را افزایش میدهد لذا آمادگی در مقابل رخداد چنین سیلابهایی اقدامات ویژه ای را می طلبد. یکی از اساسی ترین این اقدامات، اقدامات سازه ای جهت افزایش ضریب ایمنی در مقابل سیلاب است. در این مقاله سعی شده با بررسیهای میدانی و مدلسازی هیدرولیکی به مهمترین علل افزایش خسارت سیلاب فروردین ۹۸ پرداخته شود.

واژه های کلیدی: سیلاب، خسارت، کشکان، سازه

مقدمه

اقدامات سازه ای یکی از روش های ساماندهی رودخانه در محدوده مناطق جمعیتی و حفاظت این مناطق در مقابل سیلاب می باشد. اقدامات سازه ای یک روش حفاظت مستقیم در مقابل سیلاب است که بر اساس اهمیت اراضی کناره رودخانه و اینکه نوع نابسامانی چه باشد بمنظور کنترل سیل و یا کنترل فرسایش و بر اساس دستوالعمل ها و آیین نامه ها مورد استفاده قرار می گیرد. در صورتیکه اقدامات سازه ای بصورت درست و صحیح صورت نگیرد و مراحل مطالعاتی دقیق و فنی را طی ننماید، خود عاملی مخرب بوده و اثرات تخریب گری سیلاب را بیشتر و خسارات وقوع آن را تشدید می کند. در سیلاب فروردین ماه ۱۳۹۸ که در رودخانه کشکان اتفاق افتاد علاوه بر عوامل ذیل، عدم احداث سازه های مناسب کنترل سیل و یا عدم استقرار مناسب برخی سازه ها، اثر مخرب سیلاب را تشدید نمود.

۱- تغییر ساختار نفوذپذیری زمین و تراکم سکونتگاههای بیشتر در شهرها

۲- کاهش عرض بستر رودخانه ها و محدود کردن مجاری عبور آب بوسیله ساخت و سازهای شهری

۳- عدم رعایت ضوابط ساخت و ساز در حریم و بستر رودخانه ها و تصرف پهنه های سیلاب توسط سازمانها، ادارات، شهرداریها و افراد

۴- تغییر کاربری اراضی قسمتی از بستر و حریم رودخانه ها

۵- انباشته شدن زباله ها و آلودگیها در مسیر عبور جریان آب و مسدود شدن کانالهای شهری

- ۶- برداشت غیر اصولی مصالح رودخانه ای در بستر رودخانه های داخلی شهری استان
- ۷- توسعه نامناسب و پراکنش غیر اصولی مراکز مسکونی ، تجاری و صنعتی
- ۸- نبود شبکه های زهکشی و جمع آوری آبهای سطحی در شهرستانهای استان
- ۹- تخریب پوشش گیاهی جنگلی و مرتعی توسط عوامل انسانی

مواد و روشها

رودخانه کشکان یکی از شعب مهم و پر آب رودخانه کرخه بوده و آبهای منطقه وسیعی از استان لرستان را جمع آوری و بر رودخانه کرخه می‌رساند. شاخه ی اصلی این رودخانه بنام کاکارضا نامیده شده و از دامنه های کوه های ازگن و قارون که در شرق شهر خرم آباد واقع می‌باشند سرچشمه می‌گیرد. پس از تلاقی با شاخه ای دیگر بنام کهمان رودخانه کشکان را تشکیل می‌دهد. طول رودخانه کشکان ۲۷۰ کیلومتر بوده و حوزه آبریز آن منطقه ای به وسعت ۹۴۰۰ کیلومتر مربع را شامل می‌شود. این رودخانه دارای جریان آب دائمی بوده و حوزه آبریز آن عمدتاً کوهستانی و مرتفع می‌باشد. مسیر آن کوهستانی و پر پیچ و خم است. در سیلاب فروردین ماه ۹۸ شهرها و روستاهای متعددی در طول این رودخانه دچار آسیب و خسارت شدند که از مهمترین آنها می‌توان به شهرستان پلدختر و روستای بابازید اشاره نمود. در ادامه به عوامل مختلف افزایش قدرت تخریب سیلاب در این مناطق اشاره می‌گردد.



شکل ۱- تخریب دیوار بتنی با ارتفاع کافی و ورود سیلاب به داخل شهر پلدختر بدلیل عدم اتصال مناسب به کناره موجود



شهر پلدختر قبل از وقوع سیل فروردین ماه ۱۳۹۸



شهر پلدختر بعد از وقوع سیل فروردین ماه ۱۳۹۸

شکل ۲- وضعیت رودخانه کشکان در محدوده شهرستان پلدختر- قبل و بعد از وقوع سیلاب فروردین ۹۸



روستای بابازید قبل از وقوع سیل فروردین ماه ۱۳۹۸



روستای بابازید بعد از وقوع سیل فروردین ماه ۱۳۹۸

شکل ۳- وضعیت رودخانه کشکان در محدوده روستای بابازید- قبل و بعد از وقوع سیلاب فروردین ۹۸

بررسی های میدانی بعمل آمده در محدوده شهرستان پلدختر و روستای بابازید نشان داد که رودخانه کشکان هم در محدوده شهرستان پلدختر و هم در محدوده روستای بابازید قبل از وقوع سیلاب ساماندهی شده است. کناره این رودخانه در شهرستان پلدختر با انواع دیواره های سیل بند بتنی و سنگی با ارتفاع مناسب و در محدوده روستای بابازید با دایک سیل بند حفاظت شده بود، اما مهمترین عواملی که قدرت تخریب سیلاب فروردین ۹۸ را افزایش داد عبارتند از:

۱- عدم استقرار صحیح سازه های ساماندهی در کناره رودخانه نسبت به شکل رودخانه و شرایط هیدرولیکی آن

۲- جانمایی نامناسب دیوارها که بیشتر ناشی از عدم مطالعات دقیق مهندسی رودخانه می باشد.

۳- عدم وجود پی مناسب برای سازه های حفاظتی

۴- عدم اجرای صحیح و رعایت اصول مهندسی مخصوصا در خصوص سازه های در تماس با آب

۵- تشدید عوامل تاثیر گذار در زمان بهره برداری از این نوع سازه ها، بعنوان مثال تخلیه نخاله و زباله به داخل رودخانه و ایجاد موانع و بی نظمی و یا حتی ایجاد سازه های دیگری که عملکرد صحیح سازه های حفاظتی را به مخاطره می اندازند (بعنوان مثال پل ارتباطی جاده پلدختر به کرمانشاه در پایین دست روستای بابازید)

۶- عدم رعایت اصول بهره برداری و نگهداری سازه های ساماندهی و مرمت به موقع آنها. این مورد مشخصا در سیلاب فروردین ۹۸ مشهود بود بطوریکه در سیلاب ۵ فروردین ۹۸ بخشی از دیواره ورودی شهر پلدختر تخریب گردید اما سیل وارد شهر نگردید. این هشدار توسط سیل انجام شد اما جدی گرفته نشد تا در سیلاب ۱۲ فروردین ۹۸ که سیلاب بزرگتری نیز بود، خسارات بسیاری به شهر پلدختر وارد آمد. در ادامه تصاویر حاصل از بررسی های میدانی در محدوده روستای بابازید و شهرستان پلدختر ارائه می گردد.



شکل ۵- عدم اتصال مناسب دیوار حفاظتی به سازه موجود و عدم تطابق سازه های حفاظتی



شکل ۴- عدم اتصال مناسب دیوار حفاظتی در ورودی شهر پلدختر در ساحل چپ رودخانه کشکان



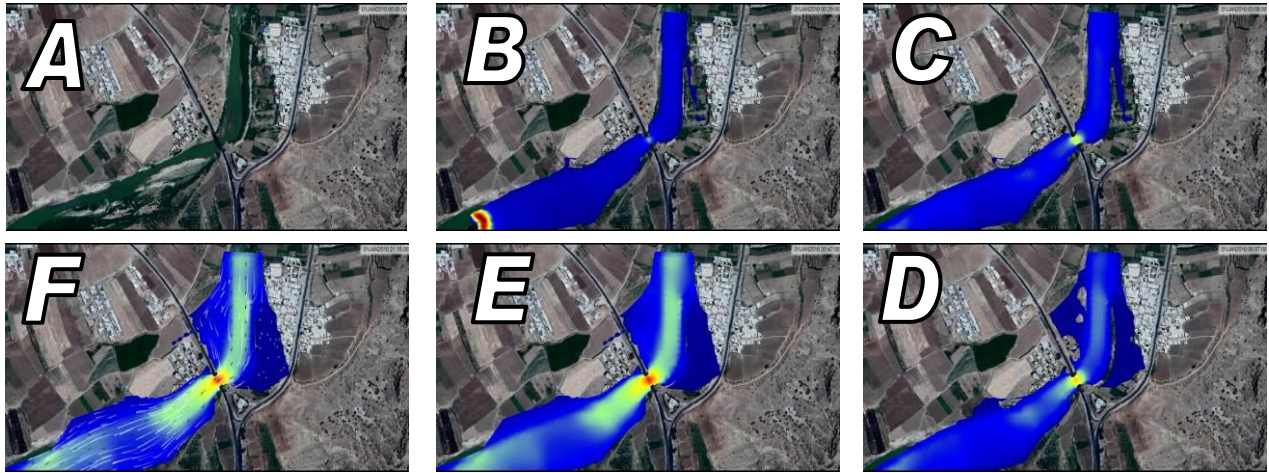
شکل ۶- زاویه استقرار نامناسب پل جاده پلدختر- کرمانشاه و انسداد جریان و تخریب دایک حفاظتی بابازید

شبیه سازی هیدرولیک سیلاب در محدوده های مذکور

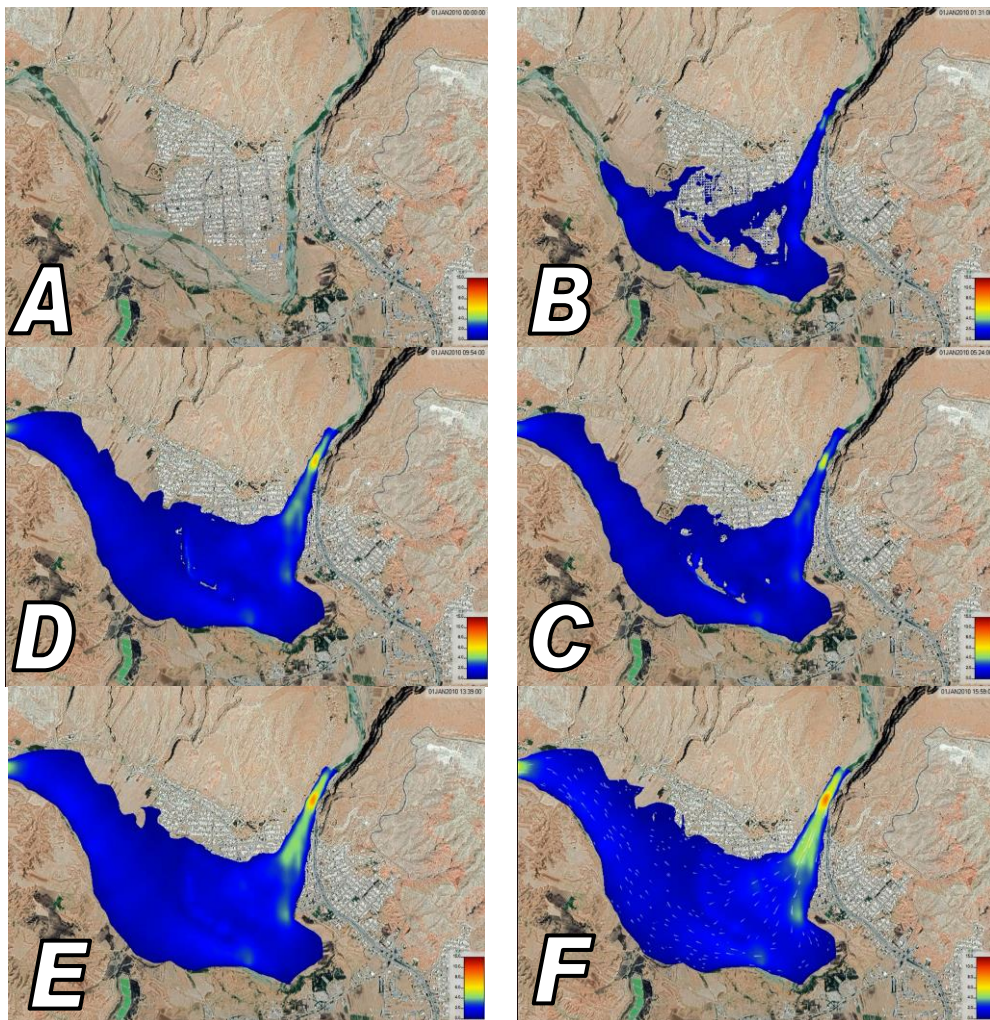
جهت تعیین مشخصات هیدرولیکی ابتدا مشخصات هیدرولیکی بازه ها که به عنوان اطلاعات مورد نیاز جهت شبیه سازی ریاضی رودخانه ها و محاسبات هیدرولیکی جریان مورد نیاز می باشد، بررسی شد. مشخصات هیدرولیکی شامل بده جریان و سیلاب ها، ضریب مانینگ، هندسه کلی رودخانه و اطلاعات مربوط به سازه های موجود در داخل رودخانه می باشد. سپس مدلسازی و شبیه سازی جریان با استفاده از نرم افزارهای Civil3D و HEC-RAS-5 دو بعدی انجام گرفت. این مدل توانایی حل معادلات سنت - ونانت را در قالب دو فرم موج دینامیک و موج پخشیدگی برای مدلساز فراهم می نماید. امکان اتصال به نقشه های آنلاین همچون گوگل ارث از ویژگی های اصلی این مدل عددی می باشد. جهت شبیه سازی الگوی جریان و سیلاب در این طرح از این مدل استفاده شده است. مطابق تصاویری که در ادامه ارائه می گردد، شرایط هیدرولیکی رودخانه کشکان در محدوده روستای بابازید و شهر پلدختر در زمان وقوع سیلاب فروردین ۹۸ مورد بررسی قرار گرفته است.

دبی جریان به عنوان اولین ورودی جهت انجام محاسبات هیدرولیک محسوب می گردد. در واقع برای هر دبی جریان در رودخانه شرایط هیدرولیکی خاصی حاکم بوده و تحلیل هیدرولیکی و پارامترهای مختص خود را شامل می گردد. بر اساس ماهیت مدل دو بعدی، سیلاب طراحی بصورت هیدروگراف به مدل معرفی و در شرایط جریان غیرماندگار مورد تحلیل قرار گرفته است.

بر اساس نتایج حاصل از اجرای مدل دو بعدی، سرعت و شدت سیلاب، نحوه پخش سیلاب و ورود آن به داخل شهر پلدختر و روستای بابازید در اشکال ۷ و ۸ نشان داده شده است. روند افزایش سیلاب از زمان شروع سیلاب تا زمان پیک سیلاب به ترتیب از حرف A تا F در هریک از اشکال مذکور نشان داده می شود.



شکل ۷- روند افزایش سرعت و شدت سیلاب و آبگرفتگی روستای بابازید



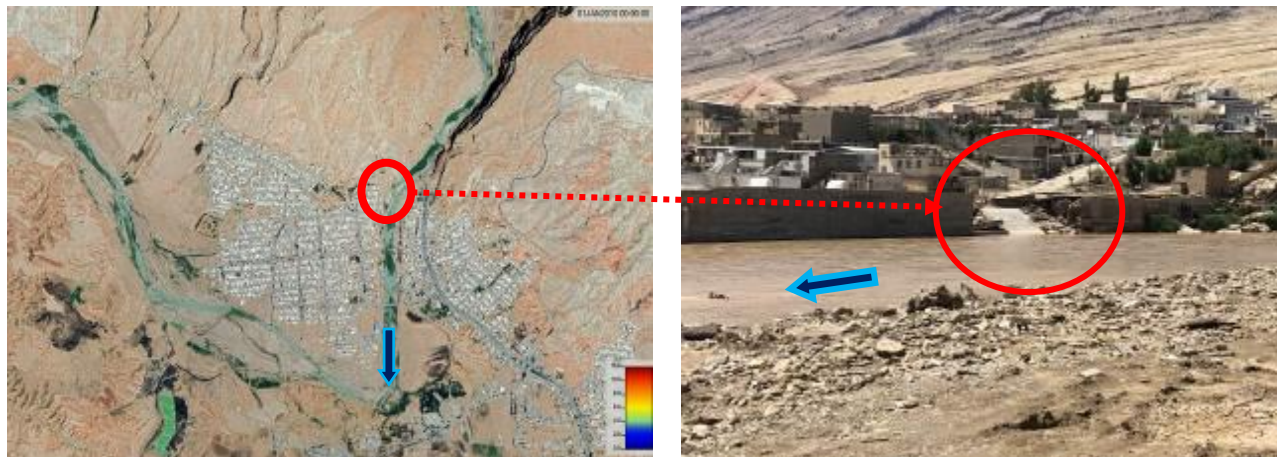
شکل ۸- روند افزایش سرعت و شدت سیلاب و آبگرفتگی شهرستان پلدختر

بر اساس توضیحات قبلی همانطور که در شکل ۷ ملاحظه می گردد پل عبوری از رودخانه کشکان در محدوده روستای بابازید بدلیل کافی نبودن دهانه و نیز زاویه استقرار نامناسب در مقابل جریان سیلابی ظرفیت مناسبی نداشته و با افزایش سیلاب، سرعت جریان در این گلوگاه بشدت افزایش می یابد، علاوه بر این خاکریز احداث شده در ادامه ی پل و جاده مورد نظر باعث شده که حجم جریان سیلابی پشت دهانه پل نیز بشدت افزایش یابد. در سیلاب فروردین ۹۸ وقوع همین اتفاقات باعث تخریب خاکریز پل، تخریب بخش قابل توجهی از دایک حفاظتی بابازید و ورود آب از بالادست آن به داخل روستا و تخریب منازل مسکونی پایین دست پل در ساحل راست رودخانه شده است. جزئیات مذکور در شکل ۹ ارائه شده است.



شکل ۹- جزئیات سازه ها و عوامل تشدید خطر سیلاب

در خصوص عوامل تشدید سیلاب در سواحل شرقی و غربی رودخانه کشکان در محدوده شهرستان پلدختر و بر اساس نتایج مدل که در شکل ۸ ارائه شده، می توان اینگونه اظهار نظر نمود که بدلیل اینکه بخش اعظم شهرستان پلدختر در ساحل راست (غربی) رودخانه و در اراضی پست سیلابدشت رودخانه کشکان واقع شده، تخریب سازه دیوار حفاظتی در قسمت ورودی شهر بعلت عدم اتصال مناسب این دیوار با ارتفاعات موجود، باعث روانه شدن جریان سیلابی به داخل این اراضی کم ارتفاع گردید و خطر سیلاب را بشدت افزایش داد و تعداد قابل توجهی از ساختمان های مسکونی شهر در ساحل غربی متحمل تخریب و خسارت قابل توجه گردید. در ساحل مقابل (شرقی) نیز همین اتفاق افتاده و دیوار بتنی حفاظتی در ورودی شهر پلدختر بعلت عدم رعایت تمهیدات مطمئن سازه ای در زمان سیلاب تخریب شده (شکل ۱ در ابتدای مقاله) و سیلاب در این بخش نیز وارد شهر شده و بسیاری از ساختمان های مسکونی در حاشیه ساحل چپ رودخانه کشکان متحمل تخریب و خسارت شده اند اما توجه به ماهیت توپوگرافی منطقه اراضی ساحل چپ (شرقی) رودخانه به لحاظ رقومی در ارتفاع بسیار بالاتری از اراضی سیلابدشتی طرف مقابل (غربی) دارند. همچنین گسترش ساخت و سازها در سطح شهر پلدختر بیشتر به سمت اراضی غربی می باشد. همین عوامل میزان خطر سیل در دو سمت رودخانه را توجیه می کند. در شکل ۱۰ تخریب دیوار بتنی ساحل راست (غربی) پس از وقوع سیل، بدلیل اقدامات نامناسب سازه ای و عدم اتصال مناسب دیوار به کناره موجود، نشان داده شده است. در زمان سیلاب تخریب این بخش از دیواره باعث گسیل سیل به سمت شهر و ساحل غربی شد. همانطور که در این شکل ملاحظه می گردد ادامه ی سازه ی دیوار پس از سیل تخریب نشده و در صورتی که همین بخش کوچک از ابتدای این سازه بصورت درست و صحیح به کناره موجود متصل شده و تقویت می شد، میزان تخریب و خسارت سیل فروردین ماه کاهش چشمگیری داشت.



شکل ۱۰- تخریب دیوار حفاظتی بتنی در ساحل غربی ورودی شهرستان پلدختر

نتایج و بحث

با توجه به بررسی های بعمل آمده حاصل از بررسی های میدانی و مدلسازی هیدرولیکی سیلاب رودخانه کشکان مشاهده گردید که اقدامات سازه ای صحیح و به موقع تا چه حد می تواند در کاهش خطر سیل و خسارت ناشی از آن مفید باشد. مطالب فوق نشان داد که اقدامات سازه ای غلط نیز تاچه حد می تواند در افزایش خطر سیلاب و قدرت تخریب آن تاثیرگذار باشد. روستای بابازید در بالادست شهرستان پلدختر واقع شده است، انسداد جریان در پشت دهانه پل در محدوده این روستا و افزایش حجم آب باعث شد که سیلابی که به سمت شهرستان پلدختر گسیل یافت شدت و قدرت بیشتری داشته و خسارات بالایی را به شهر وارد آورد. در صورتی که اگر پل دهانه مناسبتری داشت و تجمع آب پشت دهانه پل اتفاق نمی افتاد، چه بسا چنین وضعیتی در زمان سیلاب در شهر پلدختر بوجود نمی آمد. لذا بر اساس موضوعات مطرح شده در فوق پیشنهادات ذیل جهت جلوگیری از آثار مخرب سیلاب و یا کاهش خطر و قدرت تخریب سیلاب ارائه می گردد:

- ۱- مطالعه دقیق رفتار رودخانه و احداث سازه های حفاظتی مناسب
- ۲- نظارت دقیق اجرایی در زمان احداث سازه ها و کسب اطمینان لازم از اجرای صحیح سازه ها بر اساس طرح مطالعاتی
- ۳- پاکسازی به موقع مسیر جریان در رودخانه ها با هدف جلوگیری از تشدید خطر انسداد جریان
- ۴- عللاجبختی به موقع سازه های قدیمی و رعایت اصول و دستورالعمل های بهره برداری و نگهداری سازه ها
- ۵- رعایت اصول ساخت و ساز ساختمان های مسکونی با استفاده از روش های پادسیل سازی در مجاورت رودخانه

نتیجه گیری

همانطور که در مطالب قبلی اشاره گردید، گفته شد که اقدامات نامناسب سازه ای و یا عدم اقدامات به موقع در علاج بخشی سازه های حفاظتی در کناره رودخانه چقدر در افزایش خطر سیلاب و آثار مخرب آن موثر است. لذا اقدامات سازه ای صحیح، به موقع و همراه با مطالعه دقیق در کاهش خطرات سیلاب تاثیر قابل توجهی دارد. بر اساس تجربیات موجود، بهترین و مناسب ترین روش جهت شناخت رفتار رودخانه، انجام مطالعات دقیق و جامع مهندسی رودخانه در سطح حوضه آبریز می باشد، تا بتوان تصمیمات مناسب فنی و اقتصادی در خصوص مواجهه با رودخانه بعنوان یک موجود زنده اتخاذ نمود. اما این هدف یک هدف بلند مدت بوده که دستیابی به نتایج قابل اعتماد آن نیاز به صرف زمانی طولانی دارد. حداقل در مواجهه با رودخانه ای همچون رودخانه کشکان آن هم در محدوده شهرها و روستاها می بایست از اقدامات کوتاه مدت بهره جست. با توجه به زمان اندکی که تا وقوع سیلاب های احتمالی در آینده وجود دارد و بیم آن می رود که مجددا سیلاب مهیب دیگری در این منطقه رخ دهد می بایست در کوتاهترین زمان و با اقدامات سازه ای مناسب، مناطق مسکونی مجاور

رودخانه کشکان را حفاظت نمود. حساسیت اقدامات اینچنینی در حال حاضر بدلیل آسیب پذیرتر بودن شهرها و روستاهای مجاور رودخانه نسبت به قبل از وقوع سیلاب فروردین ۹۸، بمراتب بالاتر است.

سیلاب پنجم فروردین ماه ۹۸ را می توان هشدار دهنده دانست که قبل از سیلاب مهیب دوازدهم فروردین ۹۸ اتفاق افتاد. در زمان وقوع این سیلاب بسیاری از سازه های حفاظتی کناره رودخانه در شهر پلدختر و روستای بابازید، عملکرد قابل قبول داشتند اما آسیب های جدی به آن ها وارد شد، بطوریکه همین آسیب ها در زمان وقوع سیلاب دوازدهم فروردین ۹۸ باعث تخریب گسترده سازه ها و ورود سیل به داخل مناطق مسکونی گردید، حال آنکه در صورت اقدام به علاجبخشی بموقع و حتی موقتی سازه ها، آن اتفاق با آن گستردگی واقع نمی شد، بنابراین با توجه به اهمیت موضوع اقدامات سازه ای و وضعیت فعلی شهر پلدختر و روستای بابازید اگر سیلاب فروردین ۹۸ تکرار شود و اقدامات کوتاه مدت و بهینه در ساخت سازه های حفاظتی انجام نشود، شاهد اتفاقاتی بمراتب بدتر و خسارات جبران ناپذیر خواهیم بود. سازه دیواره سیلبندها با جانمایی مناسبتر در کناره رودخانه کشکان در شهر پلدختر در مدل دو بعدی شبیه سازی گردیده که نتایج آن در شکل ۱۱ ارائه شده است.



شکل ۱۱- کنترل سیلاب توسط دیواره حفاظتی در دو سمت رودخانه کشکان در محدوده شهر پلدختر

منابع

- [۱] راهنمای طراحی، ساخت و نگهداری دیوارهای سیلبندها، (۱۳۸۵). نشریه شماره ۵۱۸، دفتر امور فنی و تدوین استانداردها، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- [۲] راهنمای طراحی دیوارهای حائل، (۱۳۸۴). نشریه شماره ۳۰۸، دفتر امور فنی و تدوین استانداردها، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- [۳] راهنمای پهنه بندی سیل و تعیین حد بستر و حریم رودخانه، (۱۳۸۴). نشریه شماره ۳۰۷، دفتر امور فنی و تدوین استانداردها، سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور
- [۴] کارگاه آموزشی ایمن سازی مناطق مسکونی در مقابل سیلاب، (۱۳۹۸). بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
- [۵] آرشیو گزارشات مطالعات منابع آب، (۱۳۹۸). دفتر منابع آب، شرکت آب منطقه ای لرستان
- [۶] آرشیو گزارشات مطالعات مهندسی رودخانه، (۱۳۹۸). امور منابع آب شهرستان پلدختر، شرکت آب منطقه ای لرستان
- [7] Autodesk Software, "AutocadCivil3D 2020 User Manual"
- [8] U.S Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center, 2016. "HEC-RAS-05 2D User's Manual"



Impact of structural measures in increasing flood hazard at Kashkan River flood, April 2019, Babazid Village, Poldokhtar county, Lorestan Province

Emad Rezvanizadeh

Master of Hydraulic Structures, Yekom Consulting Engineers

Abstract

According to the studies, one of the most important causes of historical floods at April 2019 in the Kashkan river was the high intensity of precipitation in a short period of time and widely in the catchments and specially in the branches of Kashkan. The nature of such floods is that rainfall with a very low concentration time is rapidly converted into runoff and increases the power of flood destruction, so preparation for such floods requires special action. One of the most fundamental of these measures is structural measures to increase the safety factor against flooding. In this paper, we have tried to investigate the most important causes of flood damage in April 2019 through field studies and hydraulic modeling.

Keywords:

Floods, Damages, Kashkan, Structures