

اثر بندهای اصلاحی آبخیزداری در کاهش دبی اوج سیلاب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز آسیابروود شهرستان چالوس)

محمد رسول رجبی^۱، سمیه پورنبی درزی^۲ زهرا ابراهیمی گت کش^۳

۱- کارشناس ارشد آبخیزداری، اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران نوشهر (mr.rajabi12@gmail.com)

۲- کارشناس ارشد آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران نوشهر (spornaby@gmail.com)

۳- کارشناس ارشد آبخیزداری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری مازندران نوشهر (zebrahimi2009.com)

چکیده

خسارت جانی و مالی ناشی از پدیده سیل بویژه در سالیان اخیر به علت استفاده غیر اصولی از منابع طبیعی نگران کننده است. از جمله راه کارهای زود بازده جهت کاهش دبی اوج سیلاب از سوی دستگاههای متولی امر، احداث سدهای کوتاه آبخیزداری تحت عنوان بندهای اصلاحی می باشد. در این مطالعه با توجه به نقش بندهای اصلاحی آبخیزداری از شاخص های دبی اوج سیلاب، حجم جریان، زمان تاخیر و زمان تمرکز استفاده شده است. اطلاعات مورد نیاز در این تحقیق شامل موقعیت و مشخصات سازه ها در آبراهه اصلی و اطلاعات پایه با انجام بازدیدهای میدانی و مطالعات کتابخانه ای جمع آوری شده است. سپس برای کمی کردن تاثیر بندهای اصلاحی در کاهش دبی اوج سیل از روش NRCS استفاده شد. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد که احداث سازه های اجرا شده باعث افزایش زمان تاخیر و زمان تمرکز به ترتیب به میزان ۱۴.۲ درصد، ۲۲.۸ درصد و همچنین کاهش مقدار دبی اوج سیلاب به میزان ۲.۹۶ درصد شده است که تاثیر مثبت احداث بندهای اجرا شده در کاهش دبی اوج سیل و همچنین افزایش زمان تمرکز و افزایش زمان تاخیر در خروجی حوضه است.

واژه های کلیدی: حوزه آبخیز، زمان تمرکز، زمان تاخیر، دبی اوج سیلاب، دوره برگشت

مقدمه

در طول قرن اخیر سیمای حوزه‌های آبخیز کشور بطور مستمر همواره دستخوش تحولات وسیعی در تمامی ابعاد اعم از اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی بوده است. این دگرگونی‌ها با افزایش تراکم جمعیت انسانی و دامی توأم بوده است که در نهایت بهره‌برداری غیر اصولی و تغییر کاربری را در پی داشته است. از جمله عواقب این تغییر و تحولات علاوه بر تشدید فرسایش خاک، افزایش پتانسیل رواناب و فراوانی وقوع سیل و متعاقباً خسارت ناشی از آن می‌باشد. هر چند اقدام اساسی در سطح حوزه‌های آبخیز با برنامه‌ریزی اصولی و همه جانبه در راستای کاهش پتانسیل سیلخیزی می‌تواند نقش مهمی داشته باشد اما با توجه به شرایط ناپایداری آبراهه‌های طبیعی که از حالت تعادلی خود خارج شده است ضرورت برنامه‌ریزی‌های قابل اطمینان بمنظور تثبیت آبراهه‌ها را طلب می‌نماید. با توجه به مرفولوژی غیرعادی آبراهه‌ها اجرای عملیات مکانیکی (سازه‌ای) تحت عنوان روش درمانی امری اجتناب ناپذیر است، تا با انجام آن بتوان از طبیعت فرصتی جهت احیای مجدد سطوح فرسایش یافته و اغنای پوشش گیاهی گام برداشت. این سازه‌ها که تحت عنوان بندهای اصلاحی می‌باشد به منظور کاهش شیب آبراهه‌ها، کاهش سرعت جریان، تثبیت پروفیل طولی، مهار فرسایش در آبراهه‌ها و افزایش زمان تمرکز و تأخیر و متعاقباً کاهش دبی اوج سیلاب در آبراهه‌ها احداث می‌شوند عمدتاً با مصالحی نظیر سنگ، سنگ و ملات، توری سنگی و بتون ساخته می‌شوند و امروزه بطور گسترده‌ای در طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری مورد استفاده قرار می‌گیرد.

تاثیر سدهای اصلاحی بر دبی‌های اوج در آبخیز کن تهران را با مدل HEC-HMS، ارزیابی شد و بر اساس نتایج، افزایش زمان تمرکز به میزان یک ساعت (۵۶۳ سازه اصلاحی)، دبی اوج ۳۱ درصد کاهش خواهد یافت (روشنی، ۲۰۰۳). در تحقیقی پروژه سد پادی فیلد در بخش کامیهایاشی ژاپن را مورد ارزیابی قرار دادند. آن‌ها به منظور بررسی کاهش حجم دبی و کاهش خسارت سیل از ترکیب تحلیل‌های هیدرولوژی و روندیابی سیل استفاده نمودند. با وجود پیچیدگی‌های پدیده سیل امکان بررسی آن وجود دارد و می‌توان در راستای کاهش خسارت‌های آن و حتی بهره‌برداری اقتصادی از آن راه‌حل‌های مناسبی جستجو کرد مهار توان سیل خیزی با استفاده از اقدامات سازه‌ای باید به طور جدی در مطالعات سیلاب مورد توجه قرار گیرد. موارد زیادی در بروز خسارت‌های ناشی از سیلاب‌ها بر اثر بی‌توجهی و جدی نکردن اقدامات سازه‌ای بوده است. در صورت طراحی و اجرای دقیق عملیات کنترل سیل می‌توان احتمال بروز سیلاب و خسارت‌ها و اثر نامطلوب سیل را به میزان قابل توجهی کاهش داد (Yoshikawa و همکاران، ۲۰۱۰). در بررسی تاثیر سدهای اصلاحی روی جریان در حوضه آبخیز گوشک آباد استان خراسان رضوی، نتایج این تحقیق نشان داد که دبی اوج و حجم سیلاب پس از انجام اقدامات آبخیزداری به ترتیب به میزان ۳۸.۹۴ و ۲۵.۷۲ درصد کاهش داشته است (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۰). در بررسی دیگر تأثیر اقدامات آبخیزداری بر رفتار سیلاب در حوضه آبخیز جعفرق در استان خراسان رضوی با تلفیق مدل‌های هکرس و هک اچ ام اس پرداختند. نتایج مطالعه ضمن تأیید کارایی تلفیق مدل‌ها در ارزیابی تأثیر اقدامات مهار سیلاب نشان داد که با افزایش دوره بازگشت نقش اقدامات انجام شده در کاهش دبی اوج و پهنه سیلاب کم شده و اقدامات مهار سیلاب بیشترین و کمترین تأثیر را به ترتیب بر دبی اوج و سطح سیل گیری داشته اند نتایج نشان داد که سازه کنترل سیل، دبی را به میزان ۲۶ درصد کاهش داده است و بدین ترتیب مؤثر بودن سازه تأیید شد (آذری و همکاران، ۱۳۹۱). تاثیر اقدامات آبخیزداری بر روی رژیم جریان در سه دوره قبل، حین و بعد از اجرای پروژه‌های آبخیزداری در حوزه مندرجان انجام شد. نتیجه نشان داد طرح‌های آبخیزداری در این حوزه در حین اجرا ۴۲ درصد و بعد از اجرا ۷۰ درصد باعث کاهش دبی جریان شد که نشان دهنده تاثیر مثبت اقدامات بر کاهش دبی جریان است (اسکندری و همکاران، ۱۳۹۱). همچنین تاثیر چکدم‌ها بر کاهش دبی پیک سیل در حوضه آبخیز در جزین سمنان ارزیابی شد. نتایج نشان داد چکدم‌ها دبی پیک سیلاب را به طور میانگین ۱۶.۷ درصد کاهش داده است (هاشمی و همکاران، ۲۰۱۳). در ارزیابی و تاثیر فعالیتهای آبخیزداری اجرا شده روی زمان تمرکز و شماره منحنی در حوزه آبخیز کن به مساحت ۱۹۷ کیلومتر مربع در استان تهران با استفاده از مدل HEC-HMS پرداختند. نتایج نشان داد که انجام فعالیتهای مکانیکی در افزایش زمان تمرکز حوزه نقش ناچیز داشته است، به طوری که حداکثر افزایش آن ۱.۶۱ دقیقه برآورد شده است و بهبود پوشش گیاهی باعث کاهش شماره منحنی به طور متوسط ۳.۱ درصد در حوزه شد. بررسی‌های صورت گرفته نشان داد که این تاثیرات باعث کاهش دبی اوج و حجم سیلاب به ترتیب ۲۱ دصد و ۱۱ درصد در حوزه می‌شود (عباسی و همکاران، ۲۰۱۰). همچنین در تحقیقی با هدف تاثیر بندهای اصلاحی بر رواناب انجام

شد. نتایج نشان داد که سازه‌ها تاثیر معنی داری بر کاهش حجم رواناب در اکثر رویدادها نداشته است (Polyakov و همکاران، ۲۰۱۴). تاثیر احداث سازه‌های اصلاحی بر زمان تمرکز حوزه و کاهش دبی اوج سیل در حوزه آبخیز گاش مطالعه شد. نتایج نشان داد که احداث سازه‌ها در کاهش دبی اوج و حجم سیل به ترتیب از ۷۵ تا ۹۷ درصد دبی اوج و ۷۳ تا ۹۸ درصد حجم سیل را در دوره‌های برگشت مختلف کاهش می‌دهند (شروی و همکاران، ۱۳۹۴). مطالعه ارزیابی تاثیر سدهای اصلاحی بر حجم و دبی اوج سیلاب در حوزه آبخیز گرگاندوز به بررسی تاثیر ارتفاع سازه‌های اصلاحی بر ویژگی‌های سیل و آبراهه پرداختند. نتایج نشان داد تاثیر احداث سازه‌های اصلاحی ۱/۵، ۳ و ۳/۷۵ متری بر کاهش دبی اوج در مقایسه با سناریوی بدون احداث سازه، در قسمت بالای بازه مورد مطالعه صفر، در قسمت میانی برای هر سه بازه در حدود یک و در قسمت پایینی به ترتیب ۲/۴۹، ۸/۸، ۱۷/۵ درصد بود (جوان و همکاران، ۱۳۹۵). در تحقیقی به بررسی ارزیابی تاثیر عملیات آبخیزداری بر آبنمود سیل با استفاده از مدل HEC- HMS در حوزه آبخیز گوش و بهره، پرداختند. نتایج نشان داد که انجام عملیات بیولوژیکی و مکانیکی باعث کاهش مقدار دبی اوج سیلاب تا ۳۶/۲۱ درصد و کاهش حجم سیلاب تا ۳۴/۷۸ درصد در دوره بازگشت‌های مختلف می‌شود. همچنین با افزایش دوره برگشت تاثیر اقدامات آبخیزداری بر دبی اوج و حجم سیلاب کاهش می‌یابد (نور علی و همکاران، ۱۳۹۵).
لذا یکی از اهداف اصلی این تحقیق بررسی تاثیر عملیات آبخیزداری بر ویژگی‌های سیلاب در حوزه آبخیز آسیابروود می‌باشد.

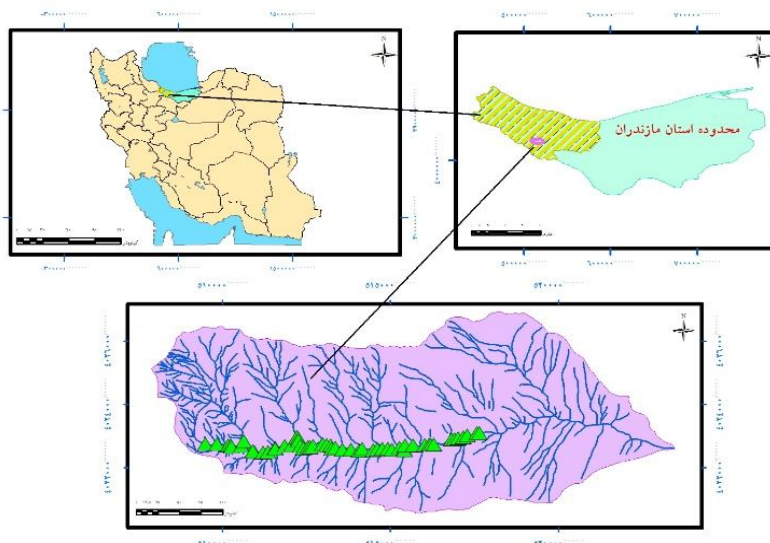
مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه مورد مطالعه

حوزه آبخیز آسیابروود با وسعتی معادل ۶۵۴۱/۸ هکتار یکی از زیر حوزه‌های رودخانه چالوس می‌باشد که در مختصات جغرافیایی $51^{\circ}5'17''$ تا $51^{\circ}15'24''$ طول شرقی و $36^{\circ}19'48''$ تا $36^{\circ}23'14''$ عرض شمالی و در محدوده تقسیمات سیاسی استان مازندران، شهرستان چالوس واقع گردیده است.

از روستای محدوده مورد مطالعه می‌توان ناتر، فشکور، کنس دره، بیجده نو و تله را نام برد که راه ارتباطی آنها انشعاب از جاده محور کندوان (حدود ۳ کیلومتری بعد از مرزن آباد محور چالوس - کرج) به سمت روستاهای کتر و مرس می‌باشد و امتداد آن از خط‌الراس شمال شرقی حوزه به آن وارد می‌شود و تقریباً از وسط حوزه در امتداد آبراهه اصلی به سمت غرب حوزه کشیده می‌شود این راه تا روستای ناتر آسفالتی می‌باشد و بعد از آن راه خاکی بوده تا جنوب و غرب حوزه امتداد دارد.

بلندترین نقطه منطقه مطالعاتی ارتفاعات ۴۰۲۵ و پست ترین آن نقطه خروجی حوزه با ارتفاع ۷۶۵ متر واقع می‌باشد. نقشه شماره ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در پهنه کشور ایران و استان مازندران نشان می‌دهد.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبخیز آسیابروود

روش تحقیق:

ابتدا در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی، حوزه مورد مطالعه رقومی گردید. پس از رقومی کردن مرز حوضه، مساحت و محیط کل حوضه مورد مطالعه به ترتیب ۶۵۴۱/۸ هکتار به دست آمد. اختلاف ارتفاع بین پایین ترین و بالاترین نقطه حوضه ۳۲۶۰ متر است. حداکثر ارتفاع حوزه ۴۰۲۵ از سطح دریا و حداقل ارتفاع آن در خروجی حوضه معادل ۷۶۵ متر از سطح دریا می باشد. برای محاسبه زمان تمرکز حوضه طول بلندترین آبراهه و اختلاف ارتفاع بین ابتدا و انتهای آن محاسبه شد. در این تحقیق ابتدا زمان تمرکز با استفاده از روابط تجربی چاو، کالیفرنیا و جیاندوتی محاسبه شد. سپس بازدیدهای میدانی صورت گرفت و با تعیین طول آبراهه در حوضه و با برآورد تقریبی سرعت آب، در نهایت رابطه کریچ به عنوان رابطه مناسب استفاده شد. زمان تمرکز به روش کریچ توسط رابطه (۱) محاسبه شد.

$$T_c = 0.0195|L|^{0.77} S^{-0.385} \quad (1)$$

مشخصات بندهای احداث شده

مشخصات بندهای اصلاحی با توجه به اطلاعات مطالعاتی فیزیوگرافی، زمین شناسی، هواشناسی و فرسایش و رسوب، و طی بازدید میدانی در هر یک از آبراهه ها و بررسی مرفولوژی آبراهه به لحاظ فرسایش کف بستر و کناری، پوشش گیاهی بستر و کناره های آن، منابع قرصه، تطابق اطلاعات کتابخانه ای با شرایط عرصه و با امعان نظر به شیب آبراهه ها، طول آبراهه ها، سطح حوزه بالادست، جنس مصالح بستر، و با توجه به ملاحظات ذیل از سوی دستگاههای متولی امر به مرحله اجراء در آمده است.

در این راستا در آبراهه اصلی حوزه آبخیز آسیابروود با توجه به ضرورت احداث بندهای متوالی تعداد ۲۴ بند اصلاحی اجرا شد که از این تعداد ۶ بند اصلاحی گابیون و ۱۸ بند اصلاحی سنگی ملاتی می باشد. بکارگیری مدل NRCS درک فرآیند فیزیکی و مولفه های هیدرولوژیکی ناشی از عملیات آبخیزداری و اثر آنها در واکنش حوزه آبخیز به بارش، استفاده از مدل های هیدرولوژیکی را ضروری ساخته است. (۱۵) به همین منظور در انجام این پژوهش برای بدست آوردن هیدروگراف واحد T ساعته حوضه از روش S.C.S استفاده شد. سرویس حفاظت خاک آمریکا (SCS) برای بدست آوردن دبی سیلابی روابط ذیل (رابطه ۲، ۳، ۴، ۵، ۶) را ارائه کرده است.

$$T_1 = \frac{L^{0.8}(2540 - 22.86CN)^{0.7}}{14104CN^{0.7} * y^{0.5}} \quad (2)$$

$$Tp = 0.6Tc + \sqrt{Tc} \quad (3)$$

$$Q_d = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (4)$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (5)$$

$$Qp = \frac{2.083A}{Tp} \quad (6)$$

در این روابط TI : زمان تاخیر بر حسب ساعت، y: شیب آبراهه بر حسب متر بر متر، L: طول آبراهه بر حسب متر، CN شماره منحنی، S مقدار تلفات مربوط به نفوذ آب در خاک و ذخیره سطحی بر حسب میلیمتر، Tp زمان تا اوج واحد هیدرولوژیکی به دقیقه، Tc زمان تمرکز واحد هیدرولوژیکی به دقیقه، Qp دبی حداکثر لحظه ای به متر مکعب بر ثانیه، A سطح حوزه به کیلومتر مربع، R ارتفاع رواناب به میلیمتر، P ارتفاع بارندگی به میلی متر است.

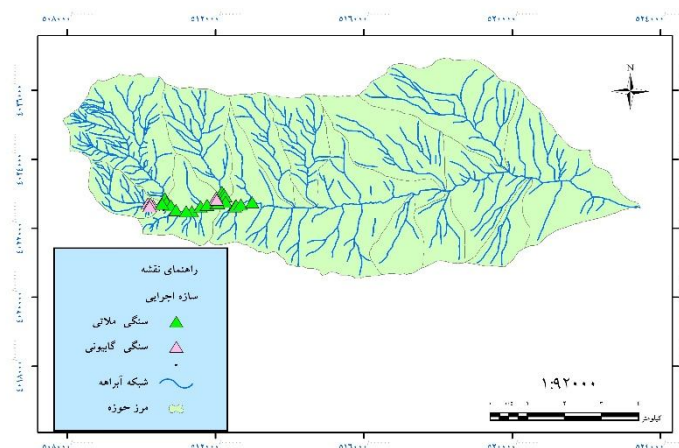
جهت انجام این تحقیق ضمن تعیین خصوصیات فیزیکی حوزه سیلاب با دوره های برگشت مختلف در قبل از اجرای عملیات آبخیزداری به روش NRCS برآورد گردید. بدین منظور ابتدا فاکتورها و لایه های مورد نیاز روش مذکور بشرح ذیل تهیه گردید. مقادیر

شدت بارش با دوره بازگشت‌های مختلف با توجه به فقدان ایستگاه هواشناسی در منطقه با استفاده از تجزیه و تحلیل حداکثر بارش-های ۲۴ ساعته منطقه و استخراج گرادیان بارشهای منطقه و با روش قهرمان با دوره بازگشت‌های ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله تهیه گردید. سپس نقشه کاربری منطقه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای منطقه استخراج و تبدیل به shp فایل شد. گروه‌های هیدرولوژیکی خاک منطقه از گزارش مطالعات طرح جامع آبخیزداری منطقه در قالب اجزاء واحدهای اراضی استخراج گردید. با توجه به لایه نقشه‌های تولیدی (کاربری اراضی و گروه‌های هیدرولوژیکی خاک ۱) نقشه واحدهای همگن شماره منحنی نیز تولید گردید. با استفاده از مدل بارش- رواناب NRSC ابتدا ضمن برآورد تلفات به روش شماره منحنی (CN) ابتدا ارتفاع رواناب با دوره بازگشت‌های مختلف و سپس سیلاب با دوره بازگشت‌های ۲، ۵، ۱۰، ۲۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ برآورد گردید.

در ادامه با توجه به اینکه در نظر است میزان سیلاب دوره بازگشت‌های مور نظر پس از اجرای بندهای اصلاحی برآورد گردد لذا تنها عامل تغییر یافته با توجه به ماهیت بندهای اصلاحی که عموماً پس از سیلاب‌های اولیه پر و سبب تثبیت پروفیل طولی و تعدیل شیب می‌شوند؛ زمان تاخیر حوزه می‌باشد که با توجه به تعدیل شیب صورت گرفته در طول مسیر پروفیل طولی مجدد از رابطه شماره (۳) برآورد گردید و سپس در مدل بکار گرفته شد و دبی‌های سیلاب با دوره بازگشت‌های مورد نظر پس از اجرای عملیات بندهای اصلاحی آبخیزداری برآورد گردید سپس با قبل از احداث سازه اصلاحی برآورد گردید.

نتایج

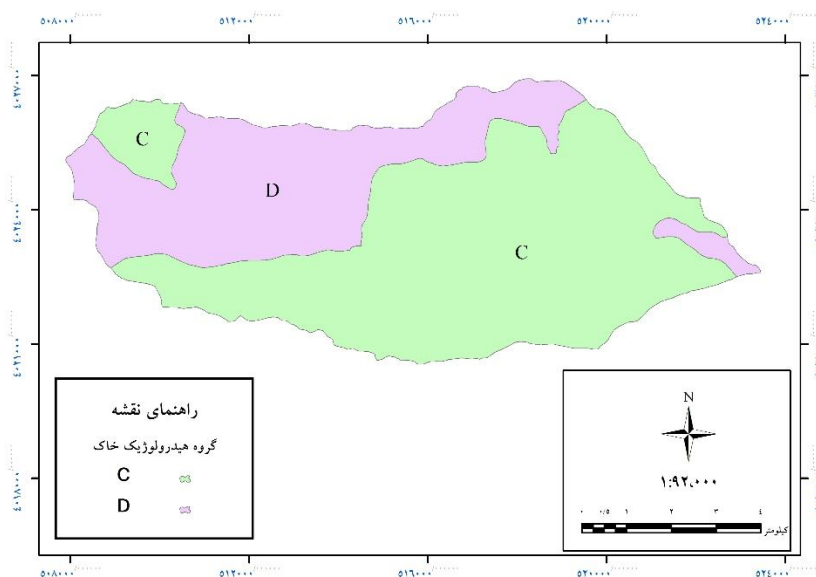
در منطقه مورد مطالعه با توجه به شاخص‌های ارائه شده در بخش قبل به جانمایی سازه اصلاحی اقدام شد. شکل شماره ۲ موقعیت سازه‌های مذکور و جدول شماره ۱ مشخصات سازه‌ها را نشان می‌دهد. ابتدا نقشه کاربری اراضی و گروه‌های هیدرولوژیکی خاک در محیط GIS با هم تلفیق شده، شکل شماره ۳ نقشه کاربری منطقه و شکل شماره ۴ گروه هیدرولوژیکی خاک منطقه را نشان می‌دهد. سپس با توجه به کاربری و گروه هیدرولوژیکی خاک مقدار CN در شرایط رطوبتی پیشین خاک در حالت متوسط تعیین گردید. آنگاه با توجه به مساحت حوزه، CN به صورت وزنی محاسبه گردید و با استفاده از منابع هیدرولوژی شماره منحنی در حالت‌های رطوبت پیشین خاک، خشک و مرطوب استخراج که مقادیر آن در جدول شماره ۲ در هر سه حالت خشک، مرطوب و متوسط آمده است. جدول ۳ مقدار بارندگی ۶ ساعته با دوره بازگشت‌های مختلف (قبل و بعد)، جدول ۴ مقایسه شبیه سازی سیلاب به روش هیدروگراف بی بعد SCS، زمان تمرکز و زمان تاخیر حوضه در شرایط قبل و بعد از احداث سازه، جدول ۵ مقایسه شبیه سازی سیلاب به روش هیدروگراف بی بعد SCS با دوره بازگشت‌های حوضه در شرایط قبل و بعد از احداث سازه در محل خروجی حوضه را نشان می‌دهد. شکل‌های ۶ و ۷ مقایسه هیدروگراف ورودی و خروجی حوضه برای دوره بازگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله را نشان می‌دهد. در نهایت با توجه به معیار تصمیم‌گیری سازه‌ها نقش زیادی در کاهش زمان تاخیر، زمان تمرکز و دبی اوج سیل می‌باشد.



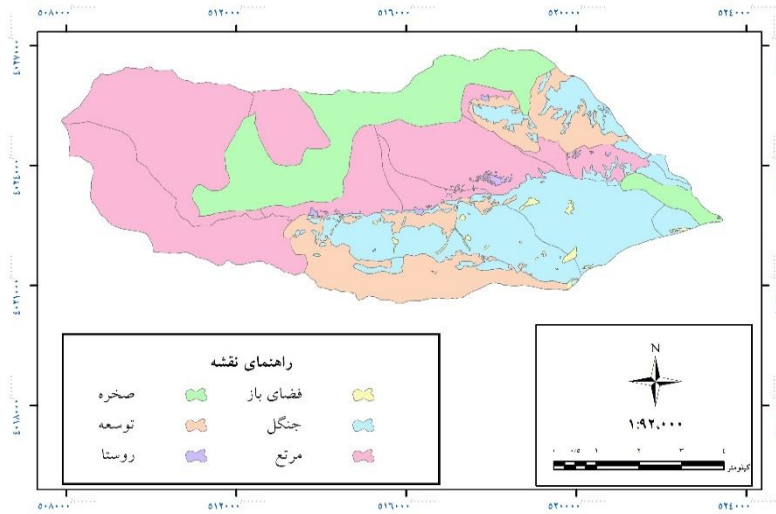
شکل ۲- نقشه جانمایی بندهای اصلاحی اجرا شده منطقه مورد مطالعه

جدول ۱- مشخصات بندهای اصلاحی اجرا شده در منطقه مورد مطالعه

شماره بند	نوع سازه	حجم سازه	x	y
1	سنگی ملاتی	241/7	512175	4023055
2	سنگی ملاتی	323	512226	4022986
3	سنگی ملاتی	397	512263	4022930
4	سنگی ملاتی	440	512271	4022764
6	سنگی ملاتی	584/46	511363	4022490
7	سنگی گابیونی	108	510317	4022660
8	سنگی ملاتی	451/6	510636	4022874
9	سنگی ملاتی	601/16	510684	4022753
10	سنگی گابیونی	177/3	510178	4022718
11	سنگی ملاتی	620	510791	4022662
12	سنگی گابیونی	292/06	510244	4022712
13	سنگی گابیونی	317/72	510222	4022638
14	سنگی ملاتی	347/1	510558	4022708
15	سنگی ملاتی	156/65	510937	4022527
16	سنگی ملاتی	733/55	511212	4022492
17	سنگی ملاتی	895/5	511600	4022630
18	سنگی ملاتی	697/5	511772	4022676
19	سنگی ملاتی	230/97	512030	4022723
20	سنگی ملاتی	702/54	512070	4022724
21	سنگی گابیونی	123/5	512021	4022887
22	سنگی گابیونی	109/3	512035	4022822
23	بند سبک	150	510603	4022521
27	سنگی ملاتی	504/41	512519	4022631
28	سنگی ملاتی	519/4	512553	4022663
29	سنگی ملاتی	611/01	512686	4022691
30	سنگی ملاتی	1181	512992	4022746



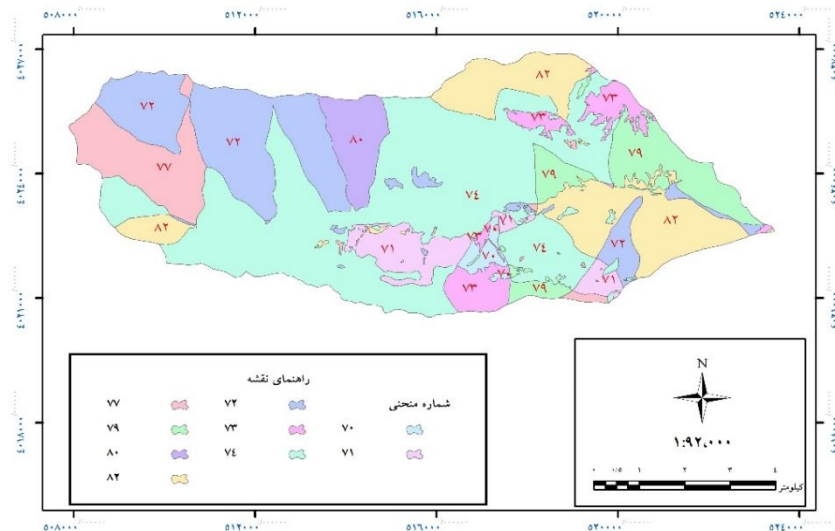
شکل ۳- نقشه گروه هیدرولوژیک منطقه مورد مطالعه



شکل ۴- نقشه کاربری اراضی منطقه مورد مطالعه

جدول ۲- شماره منحنی وزنی هر یک از واحدهای هیدرولوژیک و کل حوزه

نام حوزه	مساحت (کیلومتر مربع)	شماره منحنی (CN)		
		متوسط (II)	مرطوب (III)	خشک (I)
سیاه بیشه	65.42	77.5	90	60



شکل ۵- نقشه شماره منحنی منطقه مورد مطالعه

جدول ۳- مقدار بارندگی های ۶ ساعته با دوره بازگشت های مختلف (قبل و بعد)

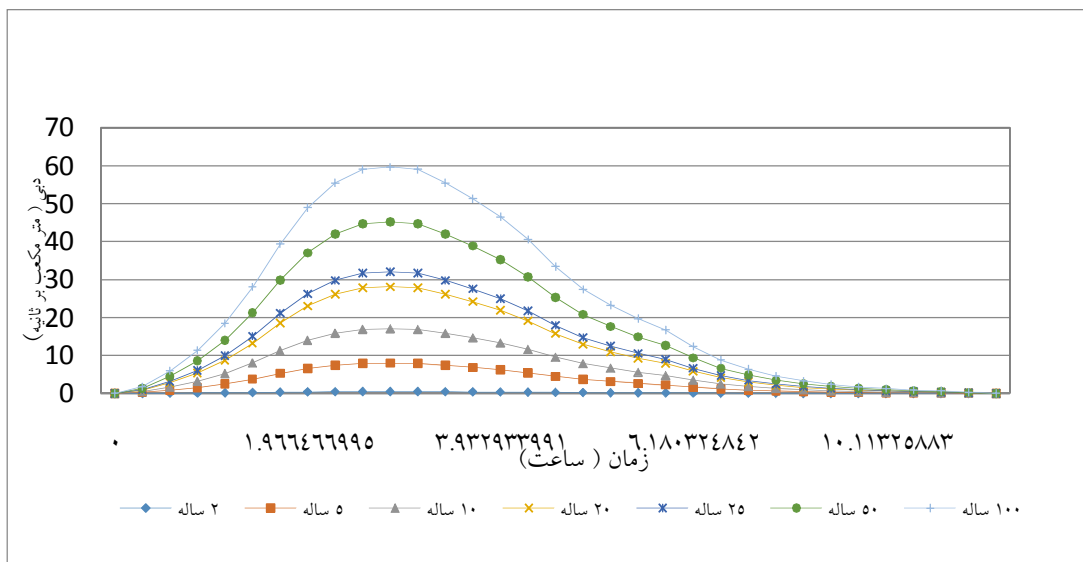
مقدار بارندگی ۶ ساعته در دور بازگشت های ... ساله (میلی متر)						
100	50	25	20	10	5	2
51/6	46/0	40/4	38/5	32/7	26/6	17/4

جدول ۴- مقایسه شبیه سازی سیلاب به روش هیدروگراف بی بعد SCS با دوره بازگشت های مختلف، زمان تمرکز و زمان تاخیر حوضه در شرایط قبل و بعد از احداث سازه

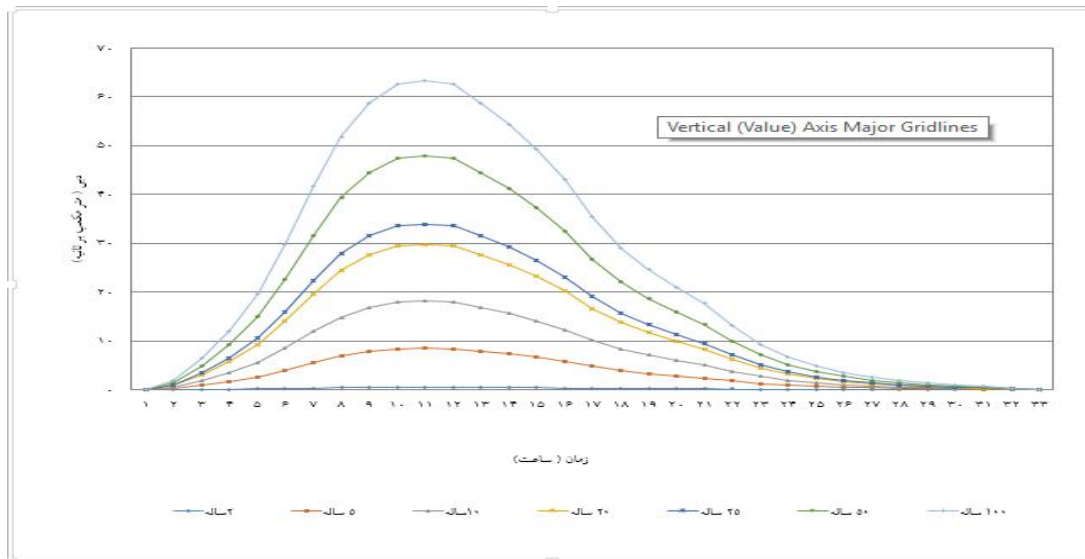
مساحت	CN	S	زمان تاخیر و تمرکز				زمان پایه	دبی پیک هیدروگراف واحد	زمان اوج	فاصله زمانی بارش مازاد
			طول آبراهه	شیب آبراهه	زمان تاخیر	زمان تمرکز				
کیلومتر مربع	(II)	میل متر	متر	متر بر متر	ساعت	ساعت	$tb=5*tp$	$Q=(2.083*A)/Tp$	$tp=D/2+t1$	$D=0.133tc$
قبل اجرای بندهای اصلاحی										
65/418	77/5	7/4	18690	0/165	2/27	3/79	13/26	51/39	2/65	0/76
بعد از اجرای بندهای اصلاحی										
65/418	77/5	7/37	18690	0/147	2/412	4/018	14/067	48/434	2/813	0/804

جدول ۵- مقایسه شبیه سازی سیلاب به روش هیدروگراف بی بعد SCS با دوره بازگشت های حوضه در شرایط قبل و بعد از احداث سازه

جدول برآورد دبی اوج به روش NRCS										
دبی سیلابی با دوره بازگشت های مختلف به متر مکعب بر ثانیه							زمان اوج	بارش موثر	زمان تمرکز	
100	50	25	20	10	5	2	$tp=D/2+0.6tc$	$D=0.133tc$	(ساعت)	
قبل اجرای بندهای اصلاحی										
63/2	47/9	33/9	29/8	18/1	8/4	0/5	2/652	0/757	3/787	
بعد اجرای بندهای اصلاحی										
59/59	45/12	31/98	28/07	17/02	7/95	0/45	2/813	0/804	4/018	



شکل ۶- مقایسه هیدروگراف ورودی و خروجی حوضه برای دوره برگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله قبل از احداث سازه



شکل ۷- مقایسه هیدروگراف ورودی و خروجی حوضه برای دوره برگشت ۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله بعد از احداث سازه

بحث و نتیجه گیری:

هدف از انجام عملیات آبخیزداری خصوصا در پروژه‌های مرتبط با کنترل سیلاب، کاهش سیلاب تا حد صفر و آن هم در کلیه سطوح مدنظر نمی باشد. بلکه بکارگیری عملیات مکانیکی بایستی حول محور مسائل اجتماعی و اقتصادی و در نظر داشتن کلیه روابط موجود درحوزه انجام گیرد. نتایج این تحقیق نشان دهنده آن است که احداث سازه‌های اصلاحی باعث ذخیره موقت آب و ممانعت در برابر حرکت آب و همچنین کاهش شیب و در نتیجه کاهش دبی اوج، حجم سیلاب، سرعت و تنش برشی و توان جریان می شود. به طوریکه از ۵۱.۳۹ به ۴۸.۴۴ درصد دبی اوج را در دوره بازگشت مختلف کاهش می دهند. ذکر این نکته لازم است که در مطالعه حاضر با فرض پر شدن مخزن سازه‌ها حداکثر تاثیر آن محاسبه شد. به علاوه با افزایش دوره برگشت‌های بالاتر دبی اوج به میزان بیشتری کاهش می یابد. نتایج به دست آمده در این زمینه با مطالعات (آذری و همکاران، ۱۳۹۰)، (شروی و همکاران، ۱۳۹۴) مطابقت دارد. مقایسه هیدروگراف سیل قبل و بعد از احداث سازه‌ها نشان دهنده کشیده و پخ شدن شکل هیدروگراف سیل است. این موضوع سبب افزایش زمان پایه و کاهش دبی اوج سیل می شود. (تحقیق روشنی، ۲۰۰۳). (عبداللهی و همکاران، ۱۳۹۱). (آذری و همکاران، ۱۳۹۰)، (هاشمیان و همکاران، ۱۳۹۲). (نورعلی و همکاران، ۱۳۹۵). (جوان و همکاران، ۱۳۹۵). نیز موید این موضوع است. همچنین در اثر احداث سازه‌های مذکور زمان تمرکز در محل خروجی حوضه در دوره‌های برگشت مختلف از ۳/۷۹ به ۴/۲ افزایش یافته است که با نتایج (روشنی و همکاران، ۲۰۰۳)، مطابقت دارد. همچنین نتایج نشان داد تاثیر سازه‌های اصلاحی بر کاهش حجم سیلاب کم می باشد که با نتایج (Polyakov و همکاران، ۲۰۱۴). (سلطانی و همکاران، ۱۳۹۰). مطابقت و با نتایج (عبداللهی، ۱۳۹۱)، در تناقض است.

منابع

- آذری، م، صادقی، س، ح، روع، ا، تلوری، ۱۳۹۰، ارزیابی تاثیر اقدامات آبخیزداری بر ویژگی‌های سیل با استفاده از تلفیق مدل HEC-RAS و HEC-HMS در محیط GIS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز جاغرق). گزارش فنی، مجله علوم و مهندسی آبخیزداری ایران، ۵(۱۵): ۶۹-۷۲.
- اسکندری، م، دستورانی، م، ت، فتاحی، ا، نصری، م، ۱۳۹۱، ارزیابی اثرات اقدامات آبخیزداری انجام شده روی رژیم جریان حوزه آبخیز زاینده رود (مطالعه موردی: زیرحوزه مندرجان)، سومین خمایش ملی مدیریت جامع منابع آب، ۲۰ و ۲۱ شهریور ماه ۱۳۹۱، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی.
- جوان، م، سیدیان، س، م، کاهه، م، حشمت پور، ع، ۱۳۹۵، ارزیابی تاثیر ارتفاع سدهای اصلاحی بر حجم و دبی اوج سیلاب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز گرگاندوز)، علوم مهندسی و آبیاری (مجله علمی- پژوهشی)، جلد ۳۹، شماره ۴، زمستان ۹۵
- عباسی، م، محسنی ساروی، م، خیرخواه، م، م، خلیقی سیگارودی، ش، رستمی زاده، ق، حسینی، م، ۱۳۸۹، بررسی تاثیر فعالیت‌های آبخیزداری در

- زمان تمرکز و شماره منحنی حوضه با بهره گیری از مدل HEC-HMS (بررسی موردی، حوزه آبخیز کن تهران)، نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۳، پاییز ۱۳۸۹، از صفحه ۳۷۵ تا ۳۸۵
- عبداللهی، ح، ر، ۱۳۹۱، بررسی تأثیر سازه های اصلاحی بر روی جریان با استفاده از مدل HEC-HMS و تکنیک GIS (مطالعه موردی حوضه آبخیز گوشک آباد، استان خراسان رضوی). پایان نامه کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ۶۸ صفحه.
- سلطانی، م، اختصاصی، م، طالبی، ع، پوراغنیایی، م، ج، سرسنگی، ع، ر، ۱۳۹۰، اثر احداث سدهای اصلاحی بر کاهش دبی اوج سیلاب (مطالعه موردی: حوزه آبخیز منشاد یزد)، پژوهش های آبخیزداری (پژوهش و سازندگی)، شماره ۹۳، زمستان ۱۳۹۰.
- شیروی، ب، گلکاریان، ع، پیرنعمی، ع، ا، ۱۳۹۴، تاثیر احداث سازه های اصلاحی بر زمان تمرکز و کاهش دبی اوج سیل (م، مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۸، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۴
- روغنی، م، طباطبایی، س، م، ر، شادفر، صمد، ۱۳۸۹، ارزیابی عملیات آبخیزداری و عرفی روشی در تعیین سازه های کنترل سیل، علوم ومهندسی آبخیزداری ایران (مجله علمی - پژوهشی)، سال چهارم، شماره ۱۳، زمستان
- نورعلی، م، قهرمان، ب، ۱۳۹۵، ارزیابی تاثیر عملیات آبخیزداری بر آبنمود سیل با استفاده از مدل HEC-HMS (مطالعه موردی: حوزه آبخیز گوش و بهره)، پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، سال هفتم، شماره ۱۳، بهار و تابستان ۱۳۹۵
- Hashemi, S.A.A. (2013). Effect of Rock check dams on flood reducing in Arid and Semi arid regions (case study :Darjazin watershed in semnan province), J. sci. & Technol. Agric. & Natur. Resour., Water and soil sci., 66(17), 160-171.
- Polyakov, V.O., Nichols, M.H., McClaran, M.P. and Nearing, M.A. (2014). Effect of check dams on runoff, sediment yield, and retention on small sem iarid watersheds. Journal of soil and water conservation, 69, 414-421.
- Roshani R2003. Evaluating the effect of check dams on flood peaks to optimise the flood control me asures (Kan Case study in Iran). M.Sc Thesis in watershed and environmental management International Institute for Geo Information Science and Earth Observation Ensc hede, the Netherlands43p.
- Yoshikawa, N., Nagaob, N. and S. Misawac. 2010. Evaluation of the flood mitigation effect of a Paddy field dam project. Agricultural Water Management, 97(2): 259-270.