برآورد سیلاب با استفاده از مدل هیدرولوژیکی WMS و ارائه راهکارهای مدیریتی مناسب با آن (مطالعه موردی؛ حوضه آبخیز چالوس)

محمدعلی اسحق نیموری[۱]، محمود حبیب نژاد[۲]،عطاالله کاویان[۳]، کاکا شاهدی[۴]

تاریخ دریافت:۱۳۹۱/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۹/۲۰

چکیده

برآورد دبی‌های حداکثر لحظه‌ای با استفاده از مدل، در مطالعات آبخیزداری، طراحی سازه‌های آبی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هدف از انجام این پژوهش با توجه به همجوار بودن حوضه به شهر و همچنین خسارات ناشی از سیل، تخمین دبی حداکثر لحظه‌ای با توجه به شرایط رطوبتی خاک و شماره منحنی به روش SCS با مدل هیدرولوژیکی WMS در حوضه آبخیز چالوس در استان مازندران می باشد. نتایج نشان داد که رطوبت پیشین خاک(AMC) و شماره منحنی حوضه (CN) فاکتور مهم و تأثیرگذار بر روی دبی اوج سیل می باشد. در تحقیق انجام شده در شرایط رطوبتی بالا (AMC III) دبی مشاهده شده و دبی برآورد شده تقریبا یکسان بودند دقت روش مذکور در برآورد دبی اوج سیلاب و زمان رسیدن به اوج خوب و در برآورد حجم سیلاب با توجه به شکل هیدروگراف دارای خطای فاحشی می‌باشد. همچنین نتایج نشان داد که در زمینه مدیریت سیلاب با توجه به تغییرات منفی‌ای که در وضعیت اکوسیستم منطقه ایجاد شده با در نظر گرفتن سناریوی تدوین شده بدین شرح که اگر پوشش گیاهی به میزان ۲۰ درصد در منطقه افزایش یابد دبی سیلابی به میزان حدوداً ۱۰ درصد کاهش می‌یابد بنابراین پوشش گیاهی به تنهایی نقش محدودی درکنترل سیلابهای مخرب با دوره بازگشت بالا دارد که بایستی روش‌های مدیریت ترکیبی (سازه‌ای- بیولوژیکی) را اعمال کرد.

واژه‌های کلیدی: دبی حداکثر لحظه‌ای، مدل WMS، شماره منحنی حوضه، رطوبت پیشین خاک، حوضه آبخیز چالوس

Archive of SID

[۱]- دانش آموخته کارشناسی ارشد آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری،ساری
* نویسنده مسئول: Gmail: ali.teymoori۲۱@gmail.com
۲- عضو هیئت علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری،ساری، ایران
۳- عضو هیئت علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری،ساری، ایران
۴- عضو هیئت علمی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده منابع طبیعی، گروه مرتع و آبخیزداری،ساری، ایران

www.SID.ir

مقدمه

در حوضه‌های فاقد آمار و یا دارای آمار محدود نمی‌توان از توزیع‌های آماری استفاده نمود در چنین مواردی یکی از راه حل‌ها برای برآورد دبی سیل با دوره بازگشت مورد نظر استفاده از مدلهای هیدرولوژیکی می‌باشد، برای برآورد سیلاب از مدل هیدرولوژیکی WMS و از روش S.C.S استفاده شده است.

Thomas &Benson (۱۹٦۸) دریافتند که عوامل گوناگونی در جاری شدن سیل دخالت دارند از جمله شدت بارندگی، نفوذپذیری زمین، شرایط توپوگرافی، ویژگی‌های پوشش گیاهی و درجه اشباع بودن خاک را می‌توان به عنوان عوامل مؤثر در جاری شدن سیل نام برد. البته به دلیل دخالت‌های انسانی، ضریب سیل-خیزی حوضه تغییرکرده و عمدتاً موجب کاهش دوره بازگشت می‌شود.

Chahinian et al (۲۰۰۵) در طی تحقیقی به ارزیابی چهار مدل نفوذ (فیلیپ، مورل-سیتوکس، هورتن وSCS) با بکار بردن هیدروگراف واحد به عنوان مدل رواناب سیل مستقیم برای برآورد ۲۸ واقعه سیل در مقیاس مزرعه‌ای پرداختند. نتایج حاکی از آن است که به طور نسبی مدل SCS تناسب مناسبی را در شبیه سازی هیدروگراف سیل منطقه مورد مطالعه داشته است.

Riggs (۱۹۷۳) با روش های مختلف به آنالیز منطقه ای سیلاب در آمریکا پرداخته و نتیجه گرفت که سطح حوضه، تلفات اولیه (Ia)، میزان بارندگی (P)، و شماره منحنی (CN) مهمترین عامل در میزان سیلاب می‌باشد

Davoodirad & Mahdavi (۲۰۰۰) جهت معرفی مناسب ترین مدل‌های برآورد سیلاب در حوضه آبخیز دریاچه نمک با استفاده از ۲۳ ایستگاه هیدرومتری و استخراج ۱۹عامل اقلیمی، مورفولوژیکی و زمین شناسی با روش تجزیه و تحلیل عاملی، ۶ عامل مهم فیزیکی و بارش را انتخاب نمودند که مجموعاً ۹۲ درصد تغییرات را در داده های اصلی اذعان می دارند.

Bales & Betson (۱۹۸۱) با استفاده از ۵۸۵ سیلاب مشاهده‌ای از ۳۶ حوضه آبریز با مطالعه ۱۵ خصوصیت فیزیکی به این نتیجه رسیدند که کاربری اراضی و خصوصیات فیزیکی خاک مهمترین عوامل در تعیین شماره منحنی حوضه و سیل هستند.

Zainivand (۲۰۰۰) جهت مدیریت سیلاب رودخانه سیلاخور لرستان نشان داد که مدیریت صحیح در مناطق بالادست حوضه آبخیز و حفظ و تقویت پوشش گیاهی نقش مؤثری در کاهش حجم سیل و دبی اوج با دوره بازگشت پایین را دارد عملیات آبخیزداری در چنین مناطقی بیشتر شامل فعالیت‌های بیولوژی از قبیل ایجاد پوشش گیاهی مناسب مانند جنگل‌کاری و احیاء مراتع و فعالیت‌های سازه‌ای جهت استقرار این پوشش می‌باشد در اثر عملیات آبخیزداری و احیاء پوشش گیاهی که بر روی هیدروگراف سیل در دوره بازگشتهای کم قابل توجه بوده و با افزایش دوره بازگشت قابل توجه نمی‌باشد. بررسی درصد تغییر دبی اوج سیلاب در دوره بازگشتهای مختلف نشان داد که در اغلب زیر حوضه‌ها، سیلاب به میزان ۱۸-۱۴ درصد کاهش یافته ولی در برخی از آنها به علت

Archive of SID

www.SID.ir

افزایش سطح شهری افزایش دبی اوج مشاهده گردید.

Rollison & Miller (۱۹۸۱) ضمن مرور کلی بر روش SCS محدودیت های آن را اعلام داشتند.

Hansson et al (۲۰۰۸) طی پژوهشی در ویتنام شمالی دریافتند که بلایای طبیعی از جمله سیلاب تأثیر آن بر اقتصاد و اجتماع کشورها می‌باشد. بلایای طبیعی و اقتصاد متزلزل از جمله فاکتورهای مهم است، توسعه اقتصادی ، مدیریت بحران، و شبیه سازی، از جمله پارامترهای مهم در مدیریت سیلاب می‌باشد.

Rodier (۱۹۹۳) با پژوهشی بر روی داده‌های سیل در حوضه‌های غرب آفریقای مرکزی به این نتیجه رسید که متغیرهای ضریب رواناب در رابطه با عوامل فیزیوگرافی حوضه آبخیز یکی از عوامل مؤثر در ظهور و تشدید سیلاب ها می باشد.

Telvari (۲۰۰۳) نشان داد که در مدیریت جامع حوضه آبخیز، کنترل وکاهش خسارت-های سیل جایگاه ویژه‌ای دارد بنابراین شناخت دقیق مناطق مولد سیل‌گیر حوضه و عوامل مؤثر بر آن ضروری است.

Khosroshahi & Saghafiyan (۲۰۰۱) نشان دادند با توجه به پیشرفت تکنولوژی بیشترعوامل پایدار قابل مدیریت می باشند و هرگونه استراتژی را باید در حوضه‌های آبخیز جستجو کرد. در این زمینه اولین اقدام برای کاهش خطر سیل، مهار سیل در منشأ آن می‌باشد. بدین جهت شناخت مناطق سیل در حوضه آبخیز دارای اهمیت می‌باشد، زیرا به دلیل گسترش حوضه آبخیز انجام عملیات آبخیزداری در کل حوضه آبخیز امکان پذیر نمی باشد و حتی در صورت عدم مدیریت بهینه و منطقی می‌تواند دبی اوج را افزایش دهد.

Maidment & Olivera (۱۹۹۸) روند تبدیل بارش- رواناب را در حوضه آبخیز شوال کریک واقع در تگزاس مورد بررسی قرار دادند و نتیجه گرفتند چنانچه حوضه آبخیز به زیرحوضه‌های کوچکتری تقسیم شود دقت بیشتری در نتایج به دست خواهد آمد.

Boix Fayos et al (۲۰۰۷) دریافتند عوامل هیدرولوژی و اقلیمی و همچنین فعالیت‌های شدید انسانی می‌تواند سبب ایجاد تغییراتی درکانال‌های رودخانه در مقیاس‌های زمانی خیلی کوتاهتر شود. علل انسانی تغییرات کاربری اراضی دارای یک اثر دوگانه در سیستم‌های رودخانه می‌باشد: کاهش یا افزایش جریان و دبی رسوب، که می‌تواند حتی منجر به ایجاد سیل شود.

Gregory (۲۰۰۶) نشان داد که انسان‌ها معولاً بواسطه چهارچوب کلی رودخانه و مدیریت سیلاب باعث تغییرات اساسی هیدرولوژیکی و پروسه‌های رسوبی و کنترل سیستم‌های رودخانه‌ای می‌شود، همچنین فعالیت‌های انسانی باعث تغییر مؤلفه‌های خاص سیستم-های رودخانه‌ای می‌شود که می‌تواند منجر به واکنش‌های ژئومورفیک پیش بینی نشده شود که حتی می تواند منجر به ایجاد سیل شود.

Djordjevic & Bruck (۱۹۹۸) طی پژوهشی در دریافتند به دلیل وسعت زیاد حوضه‌های آبخیز و محدودیت‌های اقتصادی و اجرایی،

Archive of SID

www.SID.ir

احیاء آبخیزها از دیدگاه کنترل سیل در یک پروژه واحد نه تنها عملی نیست، بلکه ممکن است اثرات معکوس داشته باشد . انتخاب اولویت مناطق(برآورد سیلاب) برای اجرای پروژه های کنترل سیل، یک تصمیم‌گیری مدیریتی است که باید به وسیله مطالعه شرایط فیزیکی، اجتماعی و اقتصادی منطقه, و برآورد تأثیرات حاصل از انجام برنامه‌ها تایید گردد.

Naef et al (۲۰۰۲) با ارزیابی پتانسیل کاهش دبی رواناب سیل بوسیله تغییر کاربری اراضی در حوضه آبخیز اینلند درآلمان به این نتیجه رسیده‌اند که هرجا بتوان بوسیله تغییرکاربری اراضی، نفوذ رطوبت را در سرمنشأ زیاد کرد، می‌توان رواناب را کاهش داد. بر مبنای فرضیات آنها تغییرکاربری اراضی بر عملکرد رواناب و در نتیجه سیل تأثیر دارد.

هدف از انجام این پژوهش برآورد دبی پیک حاصل از رواناب ناشی از بارش‌های مختلفی است که در سطح حوضه صورت میگیرد. با توجه به همجوار بودن حوضه به شهر و همچنین خسارات ناشی از سیل و همچنین تغییر کاربری و فعالیت‌های انسانی، برآورد دبی پیک از لحاظ مهندسی رودخانه و مسائل اقتصادی اجتماعی و حتی زیست محیطی امری لازم و ضروری می باشد

مواد و روش‌ها

حوضه آبخیز رودخانه چالوس با مساحت بالغ بر۱۶۳۴ کیلومتر مربع در دامنه شمالی البرز مرکزی و در جنوب شهرستان چالوس واقع شده که پس از طی مسافت کوتاه ناحیه دشتی خزری (شهر چالوس) به دریای خزر زهکش می‌شود این آبخیز با بارندگی متوسط سالانه ۸۳۶ میلی‌متر دارای آبدهی متوسط ۱۳/۸ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد و سالانه بطور متوسط ۴۳۸/۴ میلیون متر مکعب آب شیرین تولید که بخشی از آن به مصارف کشاورزی (مزارع برنج) می‌رسد و مابقی به دریای خزر می‌ریزد، این حوضه دارای سه ایستگاه بارانسنجی و هفت ایستگاه هیدرومتری می‌باشد (شکل ۱و۲، جدول۱).

رسم آبراهه و شبکه رودخانه

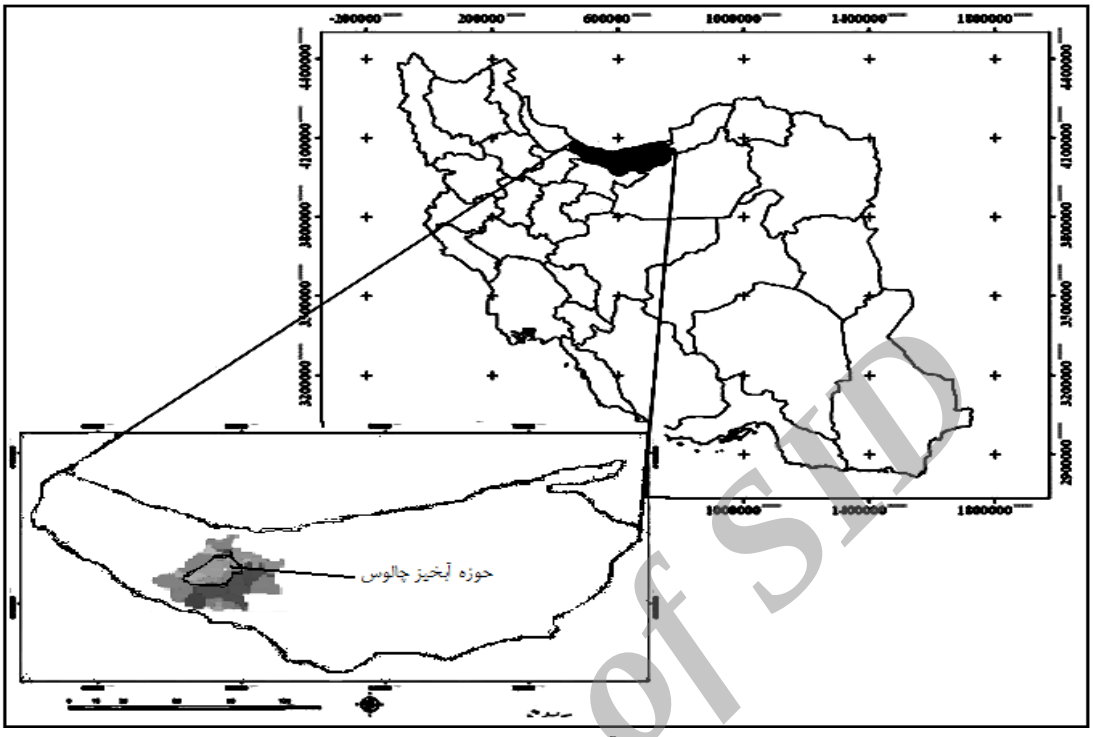
مدلWMS سیستم جامع مدل‌سازی حوضه آبخیز می‌باشد. مدل WMS از جمله سیستم-های مدل‌سازی هیدرولوژیک و هیدرولیک مربوط به حوضه آبخیز است. WMS میتواند از طرح خودکاری از مرزهای حوضه آبریز و مقدار رواناب سیل حاصل از بارش را ارائه نماید. همچنین به کمک ویژگی‌های زهکشی سطح زمین و به دقت عوارض محاسباتی کمک میکند. این مدل داده‌های مدل رقومی ارتفاعی DEM و بانک اطلاعاتی GIS را به منظور ایجاد مدل حوضه آبخیز و پارامترهای آن ادغام می-کند؛ پارامترهای مدل که شامل شماره منحنی آبخیز، تلفات اولیه و زمان تأخیر می باشد بهینه شده و سپس مورد استفاده قرار گرفت.

نرم‌افزار به کمک مدل TOPAZ شبکه آبراهه‌ها و شبکه رودخانه را ترسیم می‌کند که با گرفتن نقطه خروجی در هر منطقه از شبکه رودخانه، مرز حوضه نیز بسته می‌شود زیر-حوضه‌ها را نیز به همین شکل می‌توان تعیین

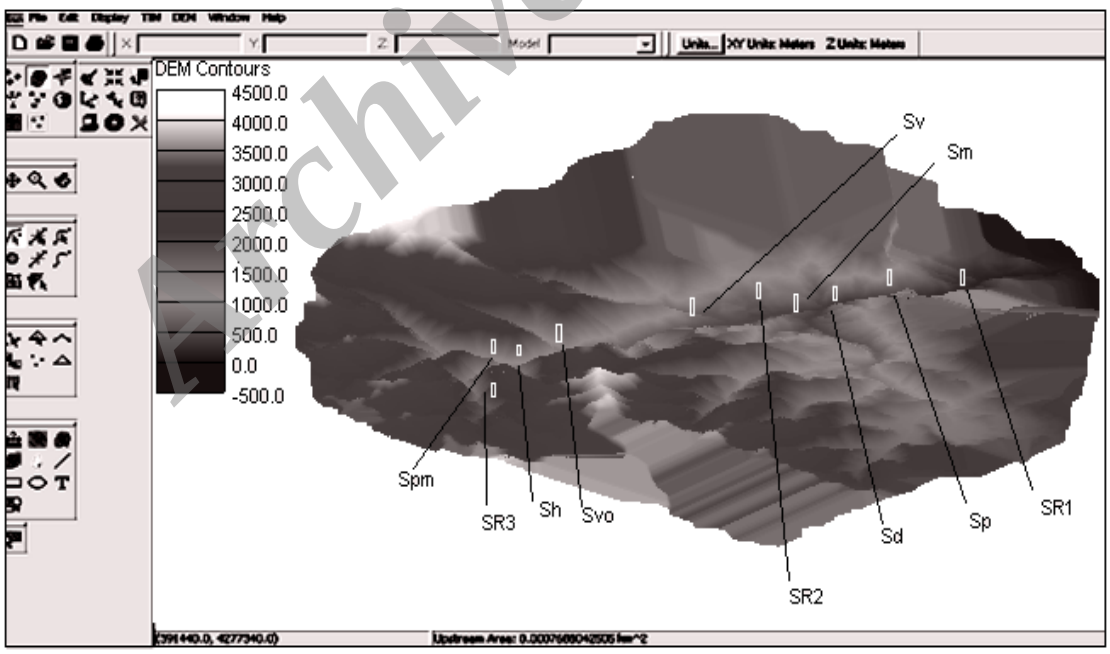
Archive of SID

www.SID.ir

نمود قابل ذکر است که منطقه طرح مورد نظر، (شکل۳).
به ۲۶ زیرحوضه مجزا تفکیک شده است



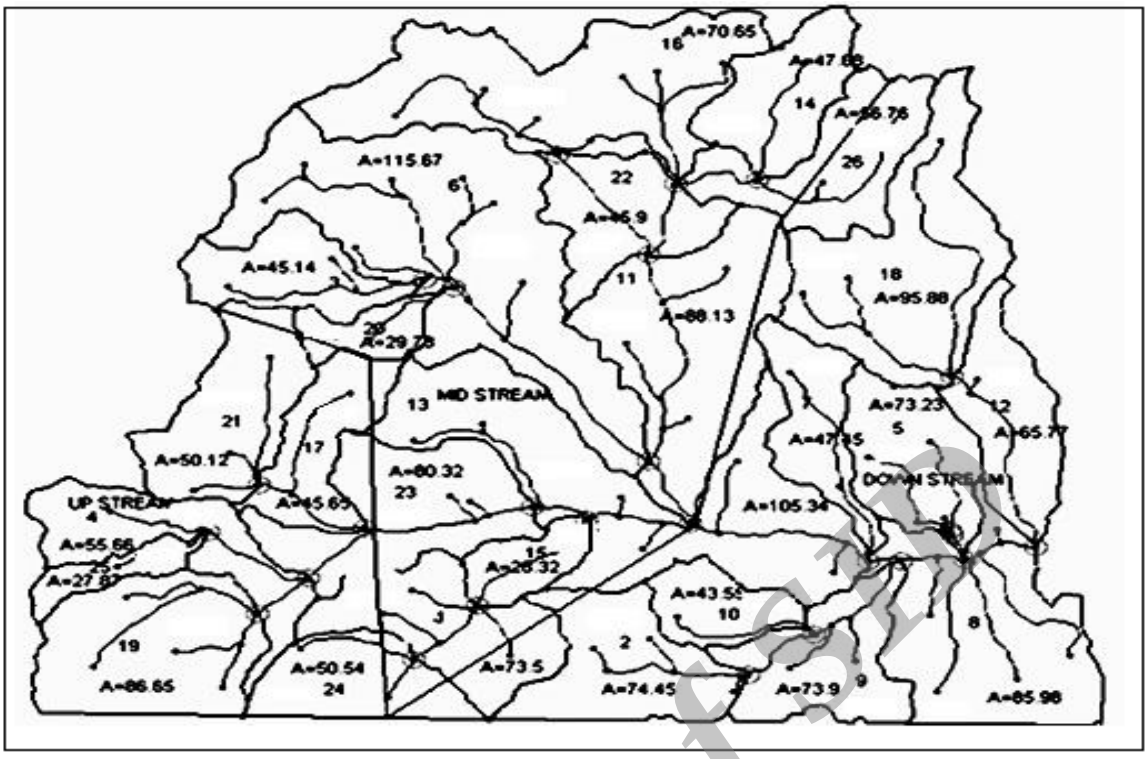
شکل ۱- موقعیت حوضه آبخیز چالوس در ایران و استان مازندران



شکل۲- موقعیت ایستگاه‌های هیدرومتری و بارانسنجی در محیط WMS

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۳- شبکه آبراهه و سطح زیرحوضه‌ها در محیط WMS

جدول۱- مشخصات ایستگاه‌های هیدرومتری

ردیف	نام ایستگاه	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع (متر)
۱	پل‌ذغال(Sp)	۵۱˚۱۹´۵۴˝	۳۶˚۲۰´۱۰˝	۳۰۰
۲	معین‌دره (Sd)	۵۱˚۱۵´۱۸˝	۳۶˚۱۹´۴۰˝	۸۵۰
۳	ولی‌آباد(Sv)	۵۱˚ ۱۸´۸˝	۳۶˚۱۴´۳۰˝	۱۷۵۰
۴	دوآب(Sd)	۵۱˚۲۰˚۲۰˝	۳۶˚۲۹´۳۷˝	۳۵۰
۵	واسپول(Svo)	۵۱ ˚۱۴ "۱۵˝	۳۶ "۱۸ ´۵۰˝	۱۹۵۰
۶	هریجان(Sh)	۵۱˚۱۸ ´۵۰˝	"۱۳´ ۵۶´ ۳۶	۱۹۰۰
۷	پل‌مرگن(Spm)	۵۱ "۱۹ ´۴۷˝	۳۶ ˚۱۲ ´۴۶˝	۲۲۰۰

شایان ذکر است که (SR۱) ایستگاه بارانسنجی نوشهر، (SR۲) ایستگاه بارانسنجی مرزن‌آباد و (SR۳) ایستگاه بارانسنجی سیاه بیشه می‌باشد که در این مورد از میانگین بارندگی ۲۴ ساعته ۳۰ ساله، در هر یک از زیر حوضه‌ها استفاده شد است.

با بررسی آمار و اطلاعات ثبت شده در ایستگاههای اقلیمی و آبسنجی از بین سیلاب-های منتخب، ۴ رخداد مربوط به وضعیت رطوبتی متوسط و ۴ رخداد دیگر مربوط به شرایط رطوبتی مرطوب بوده استاز بین رخدادهای منتخب، ۲ مورد در شرایط رطوبتی مرطوب برای واسنجی پارامترهای مدل و ۲ مورد برای ارزیابی مدل مورد استفاده قرار گرفته است در جدول ۲ مشخصات وقایع بارش-رواناب مشاهده‌ای ارائه شد ه است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مشخصات وقایع بارش - رواناب مشاهده‌ای برای کالیبراسیون و ارزیابی روش SCS در محیط WMS

ایستگاه هیدرومتری	تاریخ وقوع سیلاب	شرایط رطوبتی خاک	دبی اوج سیل
پل ذغال	۱۳۶۶/۲/۱	مرطوب	۲۳۲
پل ذغال	۱۳۷۰/۲/۱۶	متوسط	۱۴۲
معین دره	۱۳۸۱/۵/۵	متوسط	۱۴۴
ولی آباد	۱۳۶۲/۳/۵	مرطوب	۹۷/۱
دو آب	۱۳۷۶/۳/۲۷	مرطوب	۴۸
واسپول	۱۳۶۶/۵/۷	متوسط	۴۳/۵
هریجان	۱۳۶۵/۳/۳	مرطوب	۵۲/۸
پل مرکن	۱۳۶۷/۴/۱۹	متوسط	۴۸/۹

برآورد سیلاب به روش SCS با استفاده از مدل WMS

با توجه به داده‌های تهیه شده و همپوشانی آنها در نرم افزار اولیه CN برای زیر حوضه‌ها تخمین زده می‌شود و با استفاده از CN برآورده شده، میتوان سیلاب را محاسبه و توسط مدل هیدرولوژیکی نرم افزار WMS هیدروگراف سیلاب را شبیه‌سازی نمود. به این صورت که با وارد نمودن متوسط بارندگی ایستگاه مورد نظر در هر واقعه ثبت شده و نیز استفاده از روش SCS برای برآورد زمان تمرکز حوضه، هیدروگراف سیل برای زیر حوضه‌ها شبیه‌سازی می‌شود. به علت عدم تطابق، تغییرات لازم را درCN زیر حوضه‌ها با در نظر گرفتن شرایط رطوبتی پیشین خاک و نیز رنج تغییرات در بازه‌های جداول گروه هیدرولوژیکی اعمال می نماییم تا نتیجه مطلوب که همان تطابق دو هیدروگراف مشاهده شده و محاسبه شده است بدست آید تا در نهایت بتوان دبی اوج سیل زیر حوضه‌های فاقد آمار برآورد شود

واسنجی پارامترهای مدل SCS

در این رابطه سه پارامتر شماره منحنی حوضه، تلفات اولیه و زمان تاخیر جهت واسنجی مدل مورد استفاده قرار گرفته است. جهت شروع تجزیه و تحلیل نیاز به یک تخمین اولیه از پارامترهای مذکور می‌باشد که برای این منظور با تبدیل حجم رواناب مشاهده‌ای به ارتفاع رواناب، تخمینی از مقدار بارش مازاد تجمعی در زمان بدست می‌آید. سپس با مقادیر اولیه پارامترهای مدل هیدروگراف سیل حوضه شبیه‌سازی شده و با هیدروگراف مشاهده‌ای مقایسه می‌گردد. سپس در یک فرایند سعی و خطا، پارامترهای مدل به گونه ای واسنجی شده تا بیشترین هماهنگی بین هیدروگراف محاسبه شده و مشاهده‌ای بوجود آید.

محاسبه CN بر اساس روش SCS

روش سازمان حفاظت خاک امریکا (SCS) در برآورد حجم جریانهای سطحی حاصل از یک رگبار از بهترین روشهای پایه مدل هیدرولوژیکی به ویژه مدل‌های تعیین رواناب سیل می‌باشد. جهت محاسبه تلفات بارش می-توان از روشهای مختلفی چون روش شماره منحنی SCS، شدت تلفات توانی و شدت تلفات هولتن استفاده نمود. روش شماره منحنی SCS روشی ساده و مناسب است که در آن پارامتر شماره منحنی (CN) به گروه هیدرولوژیکی خاک، نحوه استفاده از اراضی و وضعیت رطوبت پیشین خاک بستگی دارد. در این روش بارش مازاد تابعی از مقدار بارندگی،

Archive of SID

www.SID.ir

وضعیت خاک، کاربری اراضی و رطوبت پیشین است.

جدول ۳- مشخصات فیزیوگرافی و هیدرولوژیکی واحدهای هیدرولوژیک

نام زیر حوضه	وضعیت هیدرولوژیکی	زمان تمرکز (ساعت)	رطوبت پیشین خاک (درصد)	گروه هیدرولوژیک	نسبت انشعاب	شیب متوسط (درصد)	طول آبراهه (کیلومتر)	ضریب شکل
۱	خوب	۱۰/۲۴	۵۵/۴	B	۲/۰۵	۶۱	۱۱۵/۵۷	۰/۴۹
۲	خوب	۱۳/۳۲	۵۰/۶	B	۶/۳۶	۶۰	۱۲۸/۰۵	۰/۲۴
۳	متوسط	۱۲/۲۵	۴۹/۹	B	۶/۸۲	۶۳/۵	۱۱۵/۳۶	۰/۱۵
۴	خوب	۲/۹۹	۴۴/۷	C	۱/۷۵	۶۳	۳۳/۸۸	۰/۴۵
۵	ضعیف	۱/۱۲	۶۰/۳	A	۱	۶۰	۱۴/۳۲	۰/۶۴
۶	خوب	۱۴/۵۷	۵۱/۷	D	۱/۸۶	۶۲/۵	۱۴۲/۵۱	۰/۲۸
۷	خوب	۸/۷۶	۴۰/۱	C	۱/۶۶	۶۱/۲۰	۹۵/۳۷	۰/۴۲
۸	متوسط	۱۵/۳۳	۶۵/۷	C	۱/۸۷	۶۱/۵	۱۶۳/۸۵	۰/۳۰
۹	متوسط	۶/۴۷	۷۰/۴	C	۱/۷۳	۶۱	۷۸/۴۱	۰/۳۴
۱۰	ضعیف	۸/۵۷	۶۶/۸	B	۱/۶۶	۶۲	۱۰۱/۰۸	۰/۳۲
۱۱	خوب	۰/۹۵	۳۹/۳	B	۱/۶۷	۶۲	۱۳/۸۹	۰/۴۰
۱۲	خوب	۹/۲	۶۴/۸	D	۴/۰۷	۶۲/۷۵	۸۹/۲۴	۰/۴۳
۱۳	متوسط	۱۸/۳۲	۵۹/۹	C	۳/۵	۶۳	۴۵/۴۲	۰/۲۲
۱۴	متوسط	۶/۳	۴۹/۲	D	۱/۹۷	۶۲/۵	۶۰/۲	۰/۳۱
۱۵	خوب	۱/۲۵	۷۰/۷	C	۱	۶۴	۱۲/۲۶	۰/۳۴
۱۶	ضعیف	۱۰/۲۵	۸۰/۶	B	۲/۹۳	۶۳/۵	۹۷/۱۹	۰/۲۷
۱۷	متوسط	۲/۲۹	۸۰/۹	B	۲/۴۲	۶۵	۲۷/۵	۰/۳۲
۱۸	متوسط	۱/۴۹	۷۵/۴	A	۲/۳۸	۶۲/۹۰	۱۶/۰۹	۰/۲۰
۱۹	خوب	۳/۵۹	۵۴/۵	C	۱/۸۳	۶۶	۳۵/۴۸	۰/۳۷
۲۰	متوسط	۲/۳۱	۳۸/۹	B	۲/۳۱	۶۵/۵	۲۴/۷	۰/۱۷
۲۱	ضعیف	۳/۵۴	۴۳/۱	A	۱/۷۳	۶۶/۷۵	۳۶/۵۷	۰/۲۵
۲۲	خوب	۱۱/۲۶	۷۲/۵	B	۸/۷۷	۶۲/۷۰	۱۱۲/۳۵	۰/۳۸
۲۳	خوب	۷/۶	۵۰/۶	C	۱/۹۳	۶۳	۸۱/۱۱	۰/۳۰
۲۴	خوب	۲/۰۵	۶۰/۱	B	۵/۳۸	۶۳/۵	۲۲/۸۲	۰/۳۹
۲۵	خوب	۱۱/۳۸	۴۴/۴	C	۱/۹۲	۶۷/۵	۱۲۳/۹۳	۰/۳۴
۲۶	متوسط	۳/۴۵	۶۳/۷	C	۱/۵۸	۶۷	۴۴/۱۳	۰/۳۱
کل	هیدرولوژیک	۵۶/۶۶	-	-	۷۲/۱۵	۶۳/۲	۱۸۳۱/۳	۰/۲۲

Archive of SID

www.SID.ir

سناریوی مدیریت سیلاب

یکی از بهترین، ساده‌ترین و عملی‌ترین راه، جهت جلوگیری از بروز سیل در زیرحوضه‌های سیل‌خیز انجام عملیات آبخیزداری و تقویت پوشش گیاهی می‌باشد. همچنین با توجه به تغییراتی که در وضعیت پوشش گیاهی و اکوسیستم منطقه مورد مطالعه ایجاد شده است با این پیش فرض انتخابی که اگر پوشش گیاهی به میزان ۲۰ درصد در منطقه افزایش یابد دبی سیلابی به میزان حدوداً ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

آنالیز پارامترهای مدل و داده ها

چون هدف از اجرای مدل تولید هیدروگراف خروجی حوضه، آبخیز مطابق با شرایط واقعی است لذا باید بتوان تمام پارامترهای مدل را برای حوضه مورد مطالعه محاسبه نمود (۶). از بین رخدادهای منتخب، ۲ مورد شرایط رطوبتی مرطوب برای واسنجی پارامترهای مدل و ۲ مورد برای شرایط رطوبتی بالا در ارزیابی مدل مورد استفاده قرار گرفته است. در این رابطه سه پارامتر شماره منحنی حوضه، تلفات اولیه و زمان تاخیر جهت واسنجی مدل بهینه شده و سپس مورد استفاده قرار گرفته است (جدول ۴). در این پژوهش برای آنالیز واسنجی و اعتباریابی مدل SCS از روش t-test استفاده شد. در این روش ، سیلابهای مشاهده‌ای به دو گروه تقسیم می‌شوند. پارامترهای مدل با یک گروه از داده‌ها و با استفاده از توابع هدف حداقل سازی خطا واسنجی می‌گردد. سپس اعتباریابی مدل از طریق اجرای مدل با پارامترهای بهینه شده برای گروه دوم داده‌ها انجام میشود و داده‌های مشاهده‌ای و داده‌های شبیه‌سازی شده با یکدیگر مقایسه می‌شوند دبی پیک حاصل از هیدروگراف شبیه‌سازی شده با هیدروگراف مشاهده شده مقایسه میگردد به علت عدم تطابق تغییرات لازم درCN زیر حوضه‌ها با در نظر گرفتن شرایط رطوبتی پیشین خاک و نیز رنج تغییرات در بازه‌های جداول گروه هیدرولوژیکی اعمال شد تا نتیجه مطلوب که همان تطابق دو هیدروگراف مشاهده شده و محاسبه شده است ختم گردد.(جدول ۳) (شکل ۴،۵،۶،۷).

نتایج

از بین رخدادهای منتخب، ۲ مورد شرایط رطوبتی بالا برای واسنجی پارامترهای مدل و ۲ مورد برای ارزیابی مدل مورد استفاده قرار گرفته است. در این رابطه سه پارامتر شماره منحنی حوضه، تلفات اولیه و زمان تاخیر جهت واسنجی مدل بهینه شده و سپس مورد استفاده قرار گرفته است تا برآورد دبی سیل منطبق بر واقعیت حوضه باشد (جدول ۴).

جدول ۴- مقادیر بهینه شده پارامترهای مدل برای شرایط رطوبتی بالا (III) در هر یک از واحدهای هیدرولوژیک

زیر حوضه	شماره منحنی	تلفات اولیه(میلی متر)	زمان تأخیر(ساعت)
۱	۷۲	۴۱/۳	۷/۴۴
۲	۶۶	۵۵/۸	۸/۷۵
۳	۷۸	۲۸/۲	۸/۹۰

Archive of SID

www.SID.ir

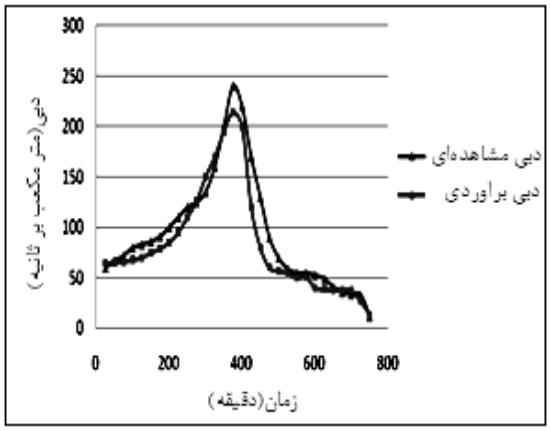
۴	۸۰	۲۵/۱	۲/۴۱
۵	۶۷	۵۲	۰/۹۱
۶	۷۷	۳۱/۴	۱۰/۵۴
۷	۷۶	۳۱/۴	۶/۳۱
۸	۷۷	۳۱/۴	۱۱/۲
۹	۷۲	۴۱/۳	۴/۷۳
۱۰	۷۶	۳۱/۴	۶/۲۲
۱۱	۷۲	۴۱/۳	۰/۷۱
۱۲	۷۶	۳۱/۴	۶/۶۶
۱۳	۷۵	۳۴/۶	۱۴/۴۴
۱۴	۷۵	۳۴/۶	۴/۶۰
۱۵	۷۶	۳۱/۴	۰/۹۲
۱۶	۷۵	۳۴/۶	۷/۴۴
۱۷	۷۶	۳۱/۴	۱/۷۳
۱۸	۷۰	۴۴/۸	۱/۱۳
۱۹	۷۹	۲۵/۱	۳/۱۱
۲۰	۷۷	۳۱/۴	۱/۷۳
۲۱	۷۵	۳۴/۶	۳/۱۱
۲۲	۷۱	۴۱/۳	۸/۳۱
۲۳	۷۴	۳۴/۶	۵/۶۰
۲۴	۷۴	۳۴/۶	۱/۶۵
۲۵	۴۷	۳۴/۶	۸/۳۰
۲۶	۷۶	۳۱/۴	۲/۵۱

در این تحقیق برای واسنجی مدل در شرایط رطوبتی بالا(III) از واقعه سیلاب ۱۳۶۲/۳/۵ استفاده شده است و سیلاب مربوطه آن در ایستگاه پل ذغال با مقدار دبی حداکثر ۲۴۴ متر مکعب بر ثانیه و زمان اوج ۴۰۰ دقیقه (پس از شروع بارش) به ثبت رسیده است. در عملیات واسنجی مربوط به این رخداد سیلاب، تلاش برای حداقل کردن خطای برآورد حجم سیلاب باعث خطای قابل ملاحظه‌ای در برآورد دبی حداکثر سیلاب می‌شود و در مرحله ارزیابی این خطا ، علاوه بر حجم سیلاب در مقدار دبی اوج و زمان دبی اوج نیز مشاهده می‌شود. لذا تلاش برای حداقل کردن خطای برآورد حجم سیلاب به نتایج مناسبی منجر نگردیده است. از این رو تنها سعی شد تا این خطای قابل ملاحظه در مقایسه با خطای مربوط به دبی و زمان اوج، حداقل گردد. در واسنجی پارامترهای حوضه در شرایط رطوبتی بالا نیز تلاش برای حداقل کردن خطای برآورد حجم سیلاب به نتایج مناسبی منجر نشد که حاکی از عدم تطابق هیدروگراف بی بعد SCS با شرایط منطقهٔ مورد مطالعه است. در جدول ۴، مقادیر واسنجی شدهٔ پارامترهای مدل برای شرایط رطوبتی بالا در هر یک از زیرحوضه‌های مورد مطالعه ارائه شده است. پس از واسنجی مدل بارش - رواناب مدل با استفاده از بارش

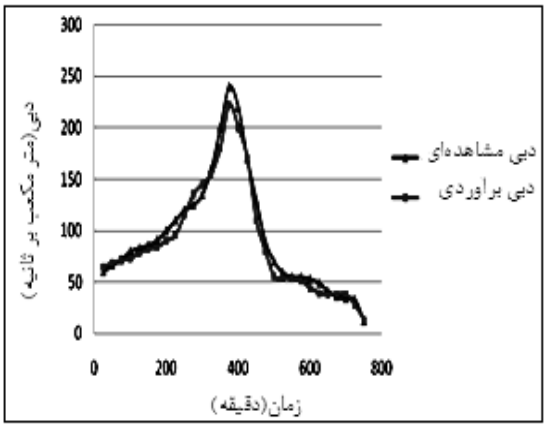
Archive of SID

www.SID.ir

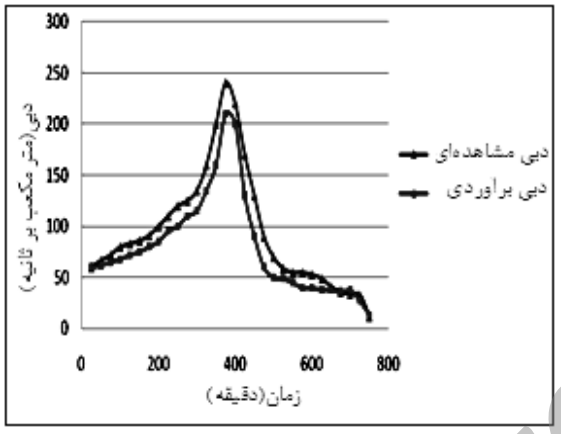
طراحی ۲۴ ساعته با دوره بازگشت ۳۰ ساله به عنوان مبنای تعیین دبی اوج سیلاب زیرحوضه‌ها اجرا شد و آبنمود سیل در خروجی هر زیرحوضه بدست آمد. از بین ۸ واقعه سیلاب، ۴ رخداد مربوط به وضعیت رطوبتی متوسط و ۴ رخداد دیگر مربوط به شرایط رطوبتی بالا بوده است. در ارزیابی مدل SCS از این رخدادها استفاده شده است. در اشکال زیر هیدروگراف‌های مشاهده‌ای و شبیه‌سازی شده ۴ رخداد فوق الذکر مورد مقایسه قرار گرفته است و شکل ۴،۵،۶،۷ مربوط به وضعیت رطوبت پیشین بالا (III) می باشد بدیهی است که چه در مرحله‌ی ارزیابی و چه در مرحله واسنجی حجم رواناب با توجه به شکل هیدروگراف دارای خطای فاحشی خواهد شد. در حالیکه این خطا در مورد مقدار دبی اوج و زمان رسیدن به اوج کمتر می‌باشد. با مقایسه نتایج شرایط رطوبتی با شرایط رطوبتی بالا می‌توان چنین استنباط نمود که صرف نظر از حجم سیلاب خطای مدل SCS در شرایط رطوبتی بالا کمتر است که نشان دهنده‌ی تاثیر قابل ملاحظه‌ی تلفات بارش بر نتایج شبیه-سازی می‌باشد.



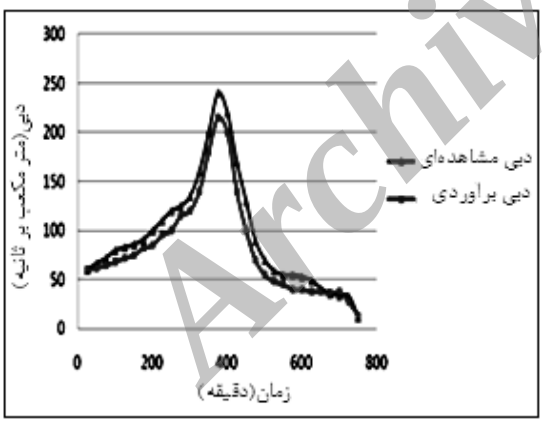
شکل ۴-ارزیابی مدل با واقعه ۱۳۷۶/۳/۲۷



شکل ۵-کالیبراسیون مدل با واقعه ۱۳۶۲/۳/۵



شکل ۶-ارزیابی مدل با واقعه ۱۳۶۵/۳/۳



شکل ۷- کالیبراسیون مدل با واقعه۱۳۶۶/۲/۱

نتایج به دست آمده از طریق آزمون T استیودنت در شرایط رطوبتی III حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها (دبی مشاهده‌ای و برآوردی) در سطح اعتماد ۹۹٪ (سطح معنی‌داری ۱٪) بوده است که نشان

Archive of SID

www.SID.ir

دهنده برازش مناسب داده‌های مشاهده‌ای و شبیه‌سازی شده است که میتوان در این صورت مدل را در شرایط منطقه بکار برد (جدول ۵). با توجه به داده های تهیه شده که شرح آنها در فوق ذکر گردید و همپوشانی آنها در نرم افزار، اولیه CN برای زیر حوضه ها تخمین زده شد (شکل ۸).

با استفاده از CN برآورده شده میتوان مقدار سیلاب را محاسبه و توسط مدل هیدرولوژیکی نرم افزار WMS دبی حداکثر لحظه‌ای را شبیه سازی نمود (جدول ۶).

جدول ۵- نتایج آزمون T در صحت‌سنجی عملیات کالیبره و ارزیابی مدل در شرایط رطوبتی بالا (III)

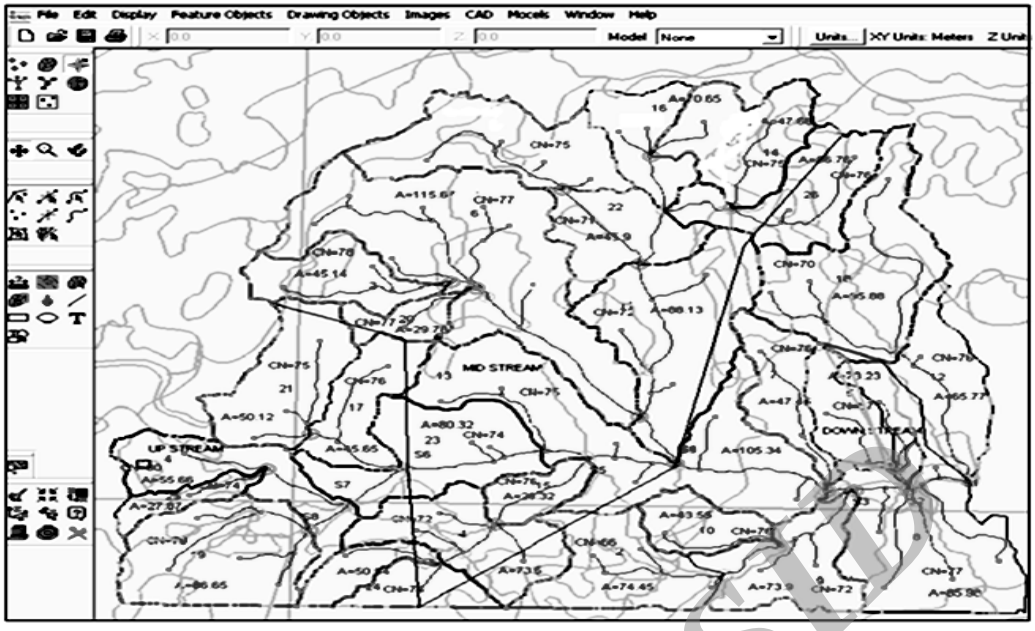
نوع داده	تعداد	متوسط	حد پایین	حد بالا	انحراف معیار	سطح اعتماد	نتیجه آزمون
مشاهده‌ای	۴	۲۶/۷	-۲۷/۷	۲۹/۹	۱۸/۸	٪۹۹	H۰=H۱
برآوردی	۴	۲۷/۷	-۲۷/۷	۲۹/۹	۱۸/۸	٪۹۹	H۰=H۱

به این صورت که با وارد نمودن متوسط بارندگی ایستگاه مورد نظر در هر واقعه ثبت شده و به کمک منحنی دسترسی زمانی که از بارندگی به دست می‌آید و نیز استفاده از روش SCS برای برآورد زمان تاخیر و در نهایت زمان تمرکز حوضه هیدروگراف سیل برای زیر حوضه ها شبیه‌سازی میشود.به دلیل استفاده از سری زمانی در برآورد رواناب به کمک بارندگی همواره باید توجه داشت که اگر حداکثر بارندگی منطقه‌ای وجود داشته باشد، باید به کمک منحنی تعدیل سطح حداکثر بارندگی تناسب با سطح حوضه برآورد شود.

دبی پیک حاصل از هیدروگراف شبیه‌سازی شده با هیدروگراف مشاهده شده مقایسه شد به علت عدم تطابق تغییرات لازم درCN زیر حوضه‌ها با درنظر گرفتن شرایط رطوبتی پیشین خاک و نیز رنج تغییرات در بازه‌های جداول گروه هیدرولوژیکی صورت پذیرفت تا به نتیجه مطلوب که همان تطابق دو هیدروگراف مشاهده شده و محاسبه شده است بیانجامد در تحقیق صورت گرفته برای وقایع بارش در شرایط رطوبتی بالا دبی اندازه گیری شده و دبی مشاهده تقریبا یکسان بودند.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸- برآورد CN هر یک از واحدهای هیدرولوژیک حوضه چالوس رود در محیط WMS

جدول ۶- برآورد دبی حداکثر سیل زیرحوضه‌ها در محیط WMS (در حالت وضعیت رطوبت پیشین بالا III)

کد	زمان اوج	دبی سیلابی (متر مکعب برثانیه)					
زیر حوضه	ساعت	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
۱	۶/۸	۶۷	۱۲۱	۱۶۱	۲۱۴	۲۵۵	۲۹۶
۲	۸/۹	۲۳	۴۷	۶۶	۹۲	۱۱۲	۱۳۳
۳	۸/۲	۴۲	۷۳	۹۵	۱۲۵	۱۴۷	۱۷۰
۴	۲/۲	۱۹	۳۶	۴۹	۶۶	۸۰	۹۷
۵	۰/۸	۵	۲۱	۳۵	۵۷	۷۶	۹۸
۶	۹/۷	۴۳	۷۵	۹۹	۱۳۰	۱۵۴	۱۷۹
۷	۵/۸	۴۶	۸۲	۱۰۸	۱۴۳	۱۷۰	۱۹۷
۸	۱۰/۲	۴۸	۸۶	۱۱۴	۱۵۱	۱۷۹	۲۰۸
۹	۴/۳	۲۷	۵۵	۷۷	۱۰۸	۱۳۲	۱۰۳
۱۰	۵/۷	۵۸	۱۰۵	۱۴۰	۱۸۷	۲۲۴	۲۶۰
۱۱	۰/۶	۸	۴۶	۴۵	۷۲	۹۵	۱۱۹
۱۲	۶/۱	۶۰	۱۰۸	۱۴۴	۱۹۲	۲۲۸	۲۶۵
۱۳	۱۳/۲۵	۲۰	۳۵	۴۵	۶۰	۷۱	۹۶
۱۴	۴/۲	۵۵	۱۰۴	۱۴۱	۱۹۰	۲۲۸	۲۶۷
۱۵	۰/۸	۱۶	۳۶	۵۱	۷۲	۸۸	۱۰۵
۱۶	۶/۸	۶۶	۱۱۶	۱۵۲	۲۰۰	۲۳۷	۲۷۳
۱۷	۱/۵	۲۹	۵۸	۸۱	۱۱۲	۱۳۷	۱۶۲
۱۸	۱	۵	۱۶	۲۶	۴۰	۵۲	۹۷
۱۹	۲/۴	۲۹۰	۴۵۴	۵۷۰	۷۲۰	۸۳۲	۹۴۴
۲۰	۱/۵	۴۹	۹۶	۱۳۳	۱۸۳	۲۲۲	۲۶۲
۲۱	۲/۴	۲۵	۵۱	۷۲	۹۹	۱۲۱	۱۴۳

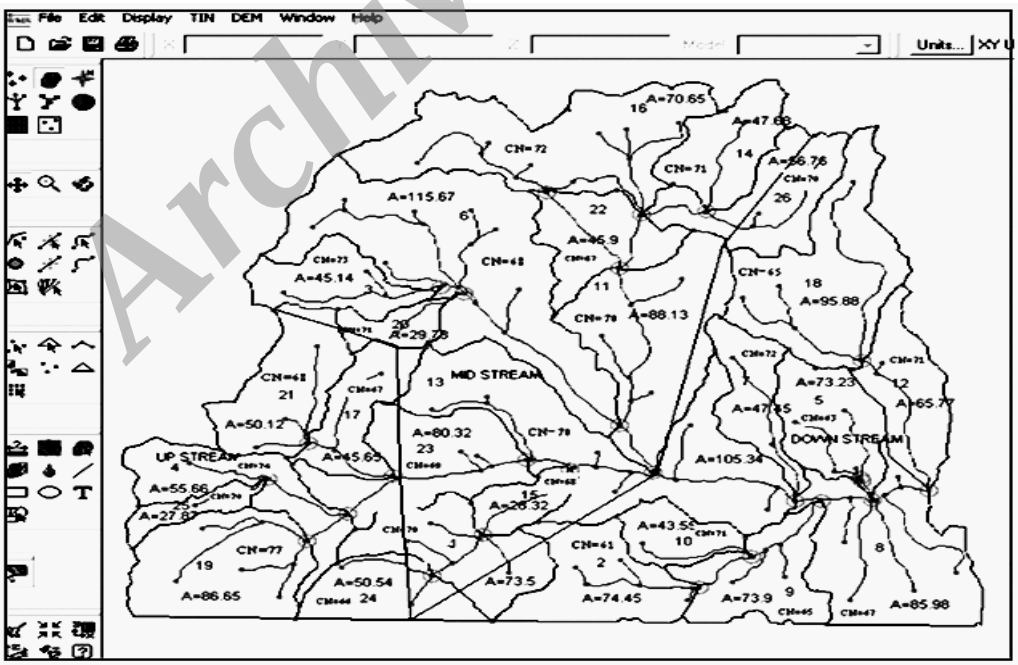
Archive of SID

www.SID.ir

۲۲	۷/۵	۶۶	۱۲۰	۱۶۱	۲۱۵	۲۵۶	۲۹۸
۲۳	۵/۱	۵۳	۹۵	۱۲۷	۱۶۹	۲۰۱	۲۳۴
۲۴	۱/۴	۳۱	۶۷	۹۵	۱۳۵	۱۶۶	۱۹۸
۲۵	۷/۶	۶۵	۱۱۴	۱۵۰	۱۹۸	۲۳۴	۲۷۰
۲۶	۲/۳	۸۰	۱۴۳	۱۹۰	۲۵۲	۲۹۹	۳۴۷
کل حوضه	۳۸/۲	۲۲۸	۳۹۶	۵۲۰	۶۸۴	۸۰۹	۹۷۸

طرح سناریوی مدیریت سیلاب

با توجه به تغییراتی که در وضعیت هیدرولوژیکی و هیدرولیکی رودخانه چالوس که در اثر احداث آزادراه تهران- شمال ایجاد شده است و مهمترین عاملی که باعث ایجاد این تغییرات شده است شامل تجاوز به حریم رودخانه و ورود رسوبات به حوضه آبخیز می باشد در اثر عدم مدیریت اصولی، منطقی و بهینه منجر به ایجاد سیل خواهد شد. بنابراین مدیریت سیلاب امری ضروری است که بر این اساس یکی از روش‌های بهینه و کارآمد روش بیولوژیکی است که باعث کاهش دبی اوج سیلاب می‌شود. همچنین با توجه به تغییراتی که در وضعیت پوشش گیاهی و اکوسیستم منطقه ایجاد شده است با این پیش فرض که اگر پوشش گیاهی به میزان ۲۰ درصد در منطقه افزایش یابد دبی سیلابی به میزان حدوداً ۱۰ درصد کاهش می‌یابد. نتایج نشان داد پوشش گیاهی به تنهایی نقش محدودی در کنترل سیلابهای مخرب با دوره بازگشت بالا دارد (شکل ۹) (جدول ۷).



شکل ۹- برآورد CN واحدهای هیدرولوژیک با در نظرگرفتن سناریوی تدوین شده به روش SCS در محیط WMS

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۷- برآورد دبی حداکثر لحظه‌ای در محیط WMS (در حالت وضعیت رطوبت پیشین III) با در نظرگرفتن سناریوی تدوین شده

کد	زمان اوج		دبی سیلابی(متر مکعب برثانیه)				
زیر حوضه	ساعت	۲	۵	۱۰	۲۵	۵۰	۱۰۰
۱	۵/۵	۵۵	۱۱۹	۱۵۶	۲۰۱	۲۴۶	۲۸۷
۲	۷/۱	۲۰	۴۳	۶۰	۸۸	۱۰۰	۱۲۹
۳	۷/۸	۳۸	۶۶	۸۹	۱۱۵	۱۳۳	۱۶۶
۴	۱/۲	۱۷	۲۹	۴۴	۵۹	۷۲	۹۰
۵	۰/۵	۳	۱۸	۳۱	۴۸	۶۸	۸۹
۶	۷/۷	۳۹	۶۹	۹۱	۱۲۳	۱۴۹	۱۶۶
۷	۴/۱	۴۵	۷۸	۹۹	۱۴۰	۱۶۱	۱۸۲
۸	۸/۲	۴۰	۷۴	۱۰۵	۱۴۷	۱۵۹	۲۰۱
۹	۳/۳	۲۱	۴۳	۶۸	۹۸	۱۲۶	۹۳
۱۰	۴/۴	۴۸	۹۱	۱۳۲	۱۶۷	۲۱۸	۲۴۸
۱۱	۰/۴	۷	۳۹	۳۸	۶۶	۸۳	۱۱۱
۱۲	۵/۵	۵۵	۹۹	۱۳۷	۱۸۱	۲۱۹	۲۴۷
۱۳	۱۱/۶	۱۴	۳۰	۳۹	۴۳	۶۴	۷۹
۱۴	۳/۱	۴۵	۹۰	۱۳۳	۱۶۷	۲۲۱	۲۵۱
۱۵	۰/۶	۱۱	۳۱	۴۷	۶۵	۷۶	۸۹
۱۶	۵/۸	۵۶	۱۰۱	۱۴۰	۱۸۶	۲۲۲	۲۶۴
۱۷	۱/۱	۲۲	۵۲	۷۴	۱۰۳	۱۲۷	۱۵۷
۱۸	۰/۷	۴	۱۲	۲۱	۳۳	۴۴	۸۱
۱۹	۱/۹	۴۳	۹۰	۵۱۴	۶۷۹	۸۲۴	۸۲۳
۲۰	۱/۲	۴۷	۸۸	۱۲۸	۱۷۷	۲۱۴	۲۵۰
۲۱	۱/۷	۱۸	۴۴	۶۹	۹۰	۱۱۱	۱۲۹
۲۲	۶/۴	۵۴	۱۱۱	۱۵۴	۲۰۷	۲۴۴	۲۸۷
۲۳	۴/۷	۴۸	۸۸	۱۱۹	۱۵۸	۱۸۹	۲۲۳
۲۴	۱/۲	۲۸	۶۰	۸۸	۱۲۶	۱۵۷	۱۸۲
۲۵	۶/۳	۵۹	۱۰۴	۱۳۶	۱۸۹	۲۲۸	۲۶۱
۲۶	۲/۱	۷۷	۱۳۸	۱۷۵	۲۴۵	۲۸۸	۳۳۳
کل حوضه	۱۰۴/۱	۲۱۴	۳۵۳	۴۷۸	۶۷۸	۷۸۸	۸۸۷

بحث و نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که روش SCS به دلیل استفاده از پارامترهای درون حوضه‌ای از دقت بالایی برخوردار است و همچنین نتایج به دست آمده از طریق آزمون T استیودنت در شرایط رطوبتی III، حاکی از عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها (دبی مشاهده‌ای و برآوردی) در سطح اعتماد ۹۹٪ (سطح معنی-داری ۱٪) بوده است است نتایج این تحقیق مورد تأیید محقق دیگری از جمله Chahinian et al (۲۰۰۵) می باشد.

همچنین مشخص شده است چنانچه حوضه آبخیز به زیرحوضه‌های کوچکتری تفکیک و

Archive of SID

www.SID.ir

جدا شود دقت بیشتری در نتایج به دست خواهد و همچنین با توجه به فن‌آوری موجود، بیشتر عوامل پایدار قابل کنترل خواهند بود و هرگونه راه حل اصولی و چاره ساز را باید در عرصه زمین و به خصوص حوضه‌های آبخیز جستجو نمود. در این ارتباط اولین اقدامی که برای کاهش خطر سیل مطرح می‌شود مهار سیل در منشأ آن یعنی زیر حوضه‌های آبخیز می‌باشد. در این راستا شناسایی مناطق سیل-خیز در داخل حوضه دارای اهمیت می‌باشد، زیرا به دلیل وسعت و گستردگی حوضه آبخیز انجام عملیات اجرایی و مهار سیل در سراسر حوضه امکان پذیر نیست و حتی در صورت عدم بررسی دقیق می‌تواند امکان تشدید دبی اوج را با تغییر همزمانی دبی‌های اوج زیرحوضه‌ها سبب گردد. لذا مناطقی که پتانسیل بالایی در تولید دبی اوج سیل دارند بایستی شناسایی شوند تا امکان بهینه‌سازی عملیات اجرایی در سطوح کوچکتر فراهم شود و از هزینه‌های اضافی مهار سیل جلوگیری شود. در تحقیق حاضر و در حوضه آبخیز مورد مطالعه با توجه به تغییراتی که در وضعیت پوشش گیاهی و اکوسیستم منطقه ایجاد شده است با توجه به سناریوی تدوین شده، بدین شرح که اگر پوشش گیاهی به میزان ۲۰ درصد در منطقه افزایش یابد دبی سیلابی به میزان حدوداً ۱۰ درصد کاهش می‌یابد نتایج نشان داد که پوشش گیاهی به تنهایی نقش محدودی در کنترل سیلابهای مخرب با دوره بازگشت بالا دارد بدین منظور در حوضه آبخیز چالوس جهت نیل به اهداف فوق اجرای عملیات آبخیزداری و زیرحوضه‌های مختلف با توجه به تاثیر آنها در شدت سیل‌خیزی تایید می‌گردد که اجرای عملیات آبخیزداری در حوضه مورد مطالعه با توجه به اینکه رودخانه اصلی این حوضه در مقایسه با حوضه‌های آبخیز مجاور غالباً آرام و از شدت سیلابی کمتری برخوردار می‌باشد امری ضروری و به لحاظ اقتصادی گزینه مناسبی در امر مدیریت مهار سیلاب محسوب می‌شود. هر جا بتوان تغییر عملیات مدیریت کاربری اراضی، نفوذ رطوبت را در سر منشأ زیاد کرد، می‌توان رواناب را کاهش داد. تغییرکاربری اراضی بر عملکرد رواناب و در نتیجه سیل تأثیر دارد. در حوضه مورد مطالعه به خصوص در قسمت بالادست به علت تبدیل مرتع به اراضی دیم و همچنین شخم در جهت شیب زمین و متعاقبا احداث آزادراه تهران-شمال باعث افزایش حجم رواناب سطحی شده است نتایج این تحقیق همخوان با نتایج دیگر محققان از جمله Zainivand (۲۰۰۰) و Khosroshahi & Saghafiyan (۲۰۰۱) می‌باشد.

در بحث مدیریت سیلاب باید توجه داشت که اجرای هر پروژه در راستای کاهش دبی تراز آب (سیلاب) و فرسایش کناری ضمن آنکه از پیامدهای آن خواهد کاست؛ محیط را ایمن از خطرات وقوع سیلاب و رسوبات می‌نماید. در شرایط منطقه مورد مطالعه جهت کنترل سیلاب به جنبه‌های مدیریتی و سازه‌ای باید معطوف شود. با اجرای اقدامات مدیریتی نظیر پروژه‌های آبخیزداری در زیرحوضه‌های با پتانسیل سیل‌خیزی و دبی اوج بالا، تراز سیلاب بطور چشم‌گیری کاهش خواهد یافت در مدیریت سیلاب، مهار و کنترل خسارت‌های سیل اهمیت زیادی دارد بنابراین شناسایی

Archive of SID

www.SID.ir

واحدهای هیدرولوژیک سیلخیز ضروری است و با توجه به اینکه سیلاب تأثیر مستقیمی بر خسارتهای جانی و مالی دارد بنابراین تجزیه و تحلیل حوضه سیلگیر، مدلیزه کردن سیلاب، آنالیز منطقه‌ای سیلاب، شبیه‌سازی، سیستم هشدار دهنده سیل و همچنین مدیریت آن امری ضروری است نتایج این تحقیق همخوان با نتایج دیگر محققان از جمله Hansson (۲۰۰۸) ، Rodier (۱۹۹۳) و Telvari(۲۰۰۳) می‌باشد. شایان ذکر است در تحقیق حاضر که از روش SCS استفاده شده است در مرحله آنالیز حساسیت SCS و برآورد سیلاب مشخص شده است که شماره منحنی، تلفات، زمان تأخیر، سطح کاربری اراضی، حداکثر بارندگی ۲۴ ساعته، بافت خاک و همچنین رطوبت پیشین خاک نقش مهمی در بروز دبی واقعی حوضه مورد مطالعه دارد است نتایج این تحقیق مورد تأیید محققان دیگری از جمله Davoodirad & Mahdavi (۲۰۰۰)، Riggs (۱۹۷۳) و Bales & Betson (۱۹۸۱) می باشد.

References

۱-Bales, J.,R.Betson,۱۹۸۱. The curve number as a hydrologic index ; proceeding international symposium on rainfall-runoff modeling Mississippi state university. ۳۷۱-۳۸٦ pp.

۲-Boix Fayos, C., Barberá, G.G., F. López Bermúdez, V.M., Castillo, ۲۰۰۷. Effects of check dams, reforestation and land-use changes on river channel morphology: Case study of the Rogativa catchment (Murcia, Spain).Journal of geomorphology.۱۰۳-۱۲۳ pp.

۳-Chahinian, N., R. Moussa, P.Andrieux, & M.Voltz ,۲۰۰۵. Comparison of infiltration models to simulate flood events as the field scale. Journal of Hydrology ۳۰٦: ۱۹۱-۲۱٤.

٤-Davoodirad , A., M. Mahdavi, ۲۰۰۰. The Study Of Climatic And Morphological Models Of Estimating Flood Discharge In Arid And Semi – Arid Regions –A Case Study Of Salt Lake Watershed . The Second Conference On The Change Of Climate . Irans Air-Study Organization, ۲۰pp.

٥-Djordjevic, B., S.Bruck, ۱۹۹۸. System Approach to the Selection of Priority Areas of Erosion Control With Implications of the Water Resources Subsystem, Proc. ٤th Int.Sym. River Sedimentation Beijing, China ,۱٥٤۷-۱٥٥٤pp.

٦-Gregory, K.J., ۲۰۰٦. The human role in changing river channels. Journal of Geomorphology vol,۱۷۲–۱۹۱pp.

۷-Hansson, K., M.Danielson, & L.Ekenberg. ۲۰۰۸. A framework for evaluation of flood management strategies. Journal of Environmental Management. ٤٦٥-٤۸۰pp.

۸-Khosroshahi, M., B. Saghafiyan, ۲۰۰۱. Intensity flood sub basings damavand. Doctoral textbook. University of Tarbiat Modares, ۱۳٥ pp.

۹-Maidment, D. R., F. Olivera, ۱۹۹۸. CRWR-PREPRO. , and HEC-HMS applied to the London sub catchment , online jnternet,۱۲pp.

۱۰-Naef, F., S. Scherrer, M. Weiler, ۲۰۰۲. A process based assessment of the potential reduce flood runoff by land use change.journal of hydrology.vol.۲٦۷. ۷٤-۷۹.

۱۱-Riggs, H. C., ۱۹۷۳. Regional analysis of stream flow characteristics techniques of water resources investigations, USGS publication, book ٤.,۱۱۰pp.

۱۲-Rodier, J, ۱۹۹۳. High flood characteristics parameters in tropical dry areas part one surface.,۱۳۹-۱٥٦. pp.

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳-Rollison, R.E., N.Miller, ۱۹۸۱. past, present, & future SCS runoff procedure, proceedings, international symposium on rainfall-runoff modeling, Mississippi state university,۳۵۳-۳٦٤ pp.
۱٤-Telvari, A., ۲۰۰۳. Comprehensive Designations Of Controlling Floods In Lorestan Province, A Collection Of Articles Presented In A Conference Of Articles Presented In A Conference On Reducing Of Articles Presented In A Conference On Reducing Effects And Preventing Flood In A Golestan Province, ۸۷-۱۰۹ PP.
۱۵-Thomas, W.O., M.A. Benson, ۱۹٦۸. uniform flood fregency estimating methods for federal gencies water resources geology,۸۹۱-۹۰۸ pp.
۱٦-Zainivand, H. ۲۰۰۰. zonation of flood risk in river seilakhor with of use hydraulical model HEC-RAS. Thesis of MSC mazandaran university. Faculty of natural resource, ۱۱۲ pp.

Archive of SID

www.SID.ir