Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی
نگرش‌های نو در جغرافیای انسانی
سال یازدهم، شماره اول، زمستان ۱۳۹۷

# پهنه‌بندی زمین‌های شهری در برابر خطر ناشی از سیلاب با رویکرد تاب آوری کالبدی (مطالعه موردی: رودخانه چشمه کیله)[۱]

**مرضیه ابراهیمی پور**

دانشجوی دوره دکترای تخصصی، گروه شهرسازی، دانشکده معماری و شهرسازی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

**کرامت اله زیاری[۲]**

استاد، گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۶/۲۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۹/۱۳

**چکیده**

حوادث طبیعی (سیلاب)، از مهم‌ترین عوامل آسیب‌رسان به سکونتگاه‌های انسانی شناخته شده‌اند. باتوجه به مسائل پیش‌رو در زمینه سیلاب، هدف پژوهش‌حاضر تعیین پهنه‌های پرخطر و با خطرمتوسط با رویکرد کالبدی است. روش‌تحقیق در پژوهش‌حاضر توصیفی–تحلیلی است که باکمک سامانه جی.آی.اس و تبادل اطلاعات با مدل‌های شبیه‌سازی ریاضی، مقاطع عرضی از رودخانه چشمه کیله تهیه شده و ظرفیت ایمن هر یک از مقاطع با توجه به دوره‌های بازگشت مختلف تعیین گردیده‌است. براساس نتایج حاصل‌شده، زمین‌های پیرامون این رودخانه در فواصل مختلف به رنگ‌های متفاوت بر اساس دوره بازگشت سیل پهنه‌بندی شده‌اند که این پهنه‌ها شامل بستر و حریم رودخانه (پهنه پرخطر و با خطر متوسط) می‌باشد. از آنجاکه بخشی از بافت شهر با این پهنه‌ها تداخل دارد. دستیابی به تاب‌آوری در برابر سیلاب، مستلزم چاره‌اندیشی در محدوده‌های بحرانی است. در پژوهش‌حاضر، کاربری-های مجاز در هر پهنه با توجه به شدت خطر و همچنین نظام مدیریت حاکم بر آنها تعیین گردیده است.

***واژگان کلیدی: پهنه بندی مناطق، سیلاب، تاب آوری کالبدی، رودخانه چشمه کیله***

۱- این مقاله برگرفته از رساله دکتری مرضیه ابراهیمی پور با عنوان " تبیین الگوی افزایش تاب آوری کالبدی شهرهای ساحلی در برابر سیل به منظور کاهش اثرات آن (مورد مطالعه: شهر تنکابن) " که به راهنمایی دکتر کرامت اله زیاری و مشاوره دکتر محدرضا پورجعفر و اسماعیل صالحی در دانشکده معماری و شهرسازی دانشگاه آزاد اسلامی قزوین به انجام رسیده است.

۲- (نویسنده مسئول) zayyari@ut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID


**مقدمه**

از دهه ۱۹۶۰ و اوایل دهه ۱۹۷۰، موضوع تاب آوری به طور روز افزونی مورد توجه قرار گرفته و بعلت تعریف غیر قطعی و انعطاف پذیر بودن ایده‌اش، توسعه داشته و یک طیف وسیعی از نظام‌ها را شامل مهندسی، اکولوژی، کالبدی، جغرافیایی، اقتصادی و مدیریتی و روانشناسی را امروز بهبود بخشیده است ((UN-Habitat,2017:4.

یکی از حوادث طبیعی که همواره سکونتگاه‌های انسانی را تهدید می‌نماید، جریان‌های سیلابی است که در مسیر خود از شهرها و روستا عبور می‌کنند. عدم مهار صحیح سیلاب‌ها در سالهای اخیر در مناطق ایران علاوه بر خسارت‌های مادی، منجر به تلفات جانی نیز گردیده است. مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان حوادث طبیعی، سیل و طوفان بیش‌ترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده‌اند، به گونه‌ای که تنها در یک دهه میزان خسارات ناشی از سیل و طوفان بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارات ناشی از زلزله بوده است.

از آنجا که توسعه همه جانبه شهر در گرو پایداری عملکرد شهر در طول زمان است و همچنین با توجه به اینکه مبحث توسعه پایدار، مفهومی گنگ و دست نیافتنی است. لذا توجه به موضوع تاب آوری سکونتگاه‌ها در برابر سیلاب با رویکرد کالبدی امری ضروری به نظر می‌رسد. اگر چه مفهوم تاب آوری در ابتدا در حوزه‌های علوم اجتماعی و روانشناسی مطرح گردید، لیکن پس از ورود به حوزه شهرسازی نیز یک سری تحول را در رویکردهای مورد مطالعه پشت سر گذاشته است. در ابتدا، تاب آوری شهری بیشتر جنبه زیست محیطی را مورد توجه قرار می‌داد. لیکن طی دو دهه گذشته رویکردهای تاب آوری در جنبه‌های کالبدی و اقتصادی پر رنگ‌تر گردیده است. تاب آوری در برابر سیلاب نیز دو جنبه کالبدی و زیست محیطی را همزمان در بر می‌گیرد. در اینجا همزمان تلاقی دو زمینه قابل ملاحظه است. اول، بستر رودخانه به عنوان یک عامل طبیعی و دوم، کالبد شهر به عنوان یک عامل انسان ساخت.

این تداخل عوامل طبیعی و انسان ساخت، لزوم وجود نگاهی مو شکافانه به موضوع را بیشتر نمایان می‌سازد. لذا تعیین حد و مرزها و پهنه بندی محیط طبیعی اولین گام در رسیدن به تاب آوری در برابر سیلاب است. این اقدام به کارشناسان شهری کمک می‌کند تا فرآیند برنامه ریزی شهری با توجه به پتانسیل‌های طبیعی بستر شهر، پیش ببرند. در اینجا سؤال مهمی که بیش از هر چیز جلب توجه می‌کند آن است که پهنه بندی فضاهای پیرامون رودخانه‌های شهری چگونه می‌تواند تعیین شود. همچنین مسئله‌ی دیگری که نیاز به بررسی دارد این است که با توجه به نظام مدیریت شهری غیر متمرکز در ایران، سازمان‌ها ذی مدخل در این موضوع طبق قوانین مصوب، کدام نهادها می‌باشند. دستیابی به پاسخ این دو پرسش می‌تواند راهنمای خوبی جهت دستیابی به تاب آوری در برابر خطرات ناشی از سیلاب با رویکرد کالبدی باشد.

**روش تحقیق**

پژوهش حاضر بر اساس ماهیت و روش جز تحقیقات توصیفی–تحلیلی و کاربردی است. اطلاعات مورد نیاز با مطالعات کتابخانه‌ای، بررسی اسناد، بازدیدهای میدانی و برآوردهای مربوطه و گزارش‌های سازمان‌ها و ارگان‌های

www.SID.ir

Archive of SID


ذی مدخل از جمله فرمانداری تنکابن، شهرداری، شرکت آب و فاضلاب، اداره آب منطقه و سازمان نقشه برداری جمع آوری گردیده است.

پژوهش حاضر ضمن معرفی روش‌های مختلفی که برای پهنه بندی رودخانه‌ها وجود دارد، متغیرهای مورد نیاز در هر یک از این روش‌ها را شناسایی نموده است. در ادامه قوانین و دستور العمل های پهنه بندی و ساخت وساز در ایران مورد توجه قرار گرفته و حد بستر و حریم‌های مختلفی که قانون برای رودخانه‌ها تعریف نموده، از دل این آئین نامه‌ها استخراج شده است.

سپس با تکیه بر پیشینه تحقیق و تعریفی که از تاب آوری کالبدی ارائه شده، متغیرهای مؤثر بر تاب آوری در برابر سیل استخراج گردیده است. از آنجا که هر یک از متغیرهای کالبدی با توجه به سطح خطر هر پهنه‌ای که در آن واقع شده، بایستی طرفیت متفاوتی داشته باشند، لذا با بهره گیری داده‌های جمع آوری شده و نرم‌افزار مربوط به سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) و قابلیت تبادل اطلاعات با مدل‌های ریاضی شبیه‌سازی یک بعدی جریان در رودخانه مقاطع عرضی از رودخانه چشمه کیله تهیه شده و ظرفیت ایمن هر یک از مقاطع با توجه به دوره‌های بازگشت مختلف تعیین گردیده و با کمک نتایج حاصل از این تحلیل پهنه‌های پر خطر و خطر متوسط و حد بستر و حریم رود خانه تعیین شده است.

در نهایت با بررسی همزمان وضعیت موجود شهر، الزامات قانونی، متغیرهای تاب آوری کالبدی و سطوح مختلف خطر در پهنه‌های مختلف، متغیرهای که در هر سطح از خطر پذیری باید مورد توجه قرار گیرند، تعیین گردیدند.

**پیشینه تحقیق**

رمضان زاده لسبوئی و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی تحت عنوان زیرساخت‌ها و تاب آوری در برابر بلایای طبیعی با تاکید بر سیلاب به دنبال بررسی مؤلفه‌های زیرساختی در راستای ارتقای تاب آوری ساکنان در برابر بلایای طبیعی است که از دو شیوه کتابخانه‌ای و میدانی (تهیه و تکمیل پرسشنامه) استفاده شده است. متغیر مستقل تحقیق زیرساخت‌ها است که شامل شبکه‌های ارتباطی، جانمایی مراکز خدماتی و درمانی می‌شود. متغیر وابسته تحقیق نیز شامل دو بعد اصلی تاب آوری فردی و گروهی است. نتایج پژوهش نشان داد دو معیار زیرساخت‌ها در زمینه سیلاب و تاب آوری با اطمینان ۹۹٪ با یکدیگر همبستگی مستقیم دارند و رابطه بین آنها متقابل است یعنی بهبود زیرساخت‌ها درمحدوده با احتمال ۹۹٪ موجب بالا رفتن تاب آوری ساکنین در برابر بلایای طبیعی (سیلاب) درون آن می‌شود.

حاتمی نژاد و همکاران (۱۳۹۶) در پژوهشی تحت عنوان بررسی ابعاد مؤثر بر تاب آوری شهری با استفاده از مدل ساختاری تفسیری با استفاده از روش توصیفی –تحلیلی ابعاد اقتصادی، نهادی –مدیریتی، کالبدی، کالبدی –محیطی، زیرساختی، اجتماعی بوده است. یافته‌ها نشان داد ابعاد مؤثر در پنج سطح قرار گرفته‌اند: بالاترین سطح بعد اقتصادی، بعد کالبدی –محیطی و نهادی –مدیریتی سطح دوم، بعد زیرساختی سطح سوم، بعد اجتماعی سطح چهارم و پایین‌ترین سطح، بعد زیست محیطی، همچنین در تحلیل MICMAC ابعاد اقتصادی، نهادی –مدیریتی، کالبدی – محیطی و زیرساختی در خوشه محرک، بعد اجتماعی در خوشه پیوندی و زیست محیطی در خوشه وابسته قرار گرفته‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID


افشاری و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی تحت عنوان مورفولوژی شهری و آب گرفتگی معابر شهر رشت با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی عواملی مانند بارش‌های سالانه، فصلی، ماهانه، حداکثر روزانه و رابط شدت –مدت – فراوانی مورد بررسی قرار داده است. آب گرفتگی بر اثر لبریز شده شبکه مرکب جمع آوری آب و فاضلاب و عدم ظرفیت مناسب هیدرولیکی آن و دفع آب‌های سطحی که خود ناشی از وقوع رگبارهای شدید در سطح شهر باشد، اتفاق می افتد. نتایج نشان داد عدم کفایت محل تخلیه برای دریافت و دفع ایمن سیلاب‌های شهری، ممکن است رواناب‌های ناشی از بارندگی در داخل شبکه به ویژه در قسمت‌های انتهایی آن انباشته و متراکم شود و پس از تکمیل ظرفیت مجاری انتقال، باعث پخش آب در سطح شهر خاصه در مناطق گود و کم ارتفاع گرددکه تحت پوشش سیستم زه کشی شهری قرار دارند.

صفاری و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی آسیب پذیری مناطق شهری در برابر خطر سیل با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و منطق فازی با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی و آماری و با تاکید برنگرش سیستمی است. معیارهای مورد بررسی جهت ارزیابی آسیب پذیری شامل حریم مسیل‌های رودخانه، ساختار، جهت و عرض شبکه ارتباطی، کاربری زمین، تراکم ساختمان‌ها و توان کلی دفع سیلاب منطقه است. و با بهره گیری از داده‌های بارش از ایستگاه‌های مستقر در منطقه مورد نظر و منطقه مجاور به تحلیل روند تغیرات نزولات جوی پرداخته و حداکثر آبدهی هر حوضه از طریق روش استدلالی و به کمک منحنی‌های شدت، مدت، فراوانی ایستگاه‌های مهرآباد و سعد آباد برای دوره‌های ۲۵ و ۵۰ ساله محاسبه گردید. و در نهایت نتایج پژوهش نشان داد که منطقه ۳ مستعد خزرات ناشی از سیل است و رعایت نکردن حریم مسیل، کم بودن مقاومت ساختمان‌ها، ضریب رواناب بالا در مناطق مسکونی، تراکم و تعداد طبقات بالا و کم عرض بودن شبکه ارتباطی بیشترین اهمیت در آسیب پذیری منطقه را دارد و بیش از ۱۲ درصد از منطقه مورد مطالعه کاملاً آسیب پذیر است.

امیر احمدی و همکاران (۱۳۹۰) در پژوهشی تحت عنوان ریز پهنه بندی خطر سیلاب در محدوده شهر نیشابور در راستای توسعه شهری با استفاده از نرم افزار IDRISI و GIS به دنبال تخمین حداکثر حجم سیلاب ورودی به محدوده بافت شهری بوده است. نتایج پژوهش نشان داد که حدود ۱۵ درصد از شهر در پهنه خطر زیاد و ۴۵ درصد در پهنه خطر نسبتاً زیاد و ۳۰ درصد در پهنه خطر نسبتاً کم و ۱۰ درصد در پهنه کم خطر از لحاظ سیل گیری قرار دارد و در نهایت با تهیه نقشه ارزیابی خسارات مشخص شد که پهنه‌های مشخص شده ۸۰ درصد منطبق با پهنه‌های مختلف از نظر شدت سیل گیری است.

افشاری و همکاران (۱۳۹۱)، در پژوهشی تحت عنوان برآورد رواناب سطحی شهر رشت و با استفاده از روش SCS و استدلالی، محاسبه شده و از معیارهای معابر، خیابان‌ها و خصوصیات فیزیوگرافی حوضه‌های شهری استفاده گردیده است. نتایج نشان داد، با مقایسه درصد گروهای هیدرولوژیکی خاک و حجم رواناب زیر حوضه‌ها مشخص گردید زیر حوضه‌هایی که درصد مساحت غیر قابل نفوذ را دارا هستند حجم سیلابشان بیشتر می‌باشد. نفوذ ناپذیری سطح حوضه‌های شهی و تغییراتی که در اثر رشد و توسعه شهر بهوجود می‌آید مانند از بین بردن پوشش گیاهی، تراکم خاک و ایجاد سیستم‌های جمع آوری و هدایت آب‌های سطحی به مقدار زیادی از نفوذ آب در خاک می‌کاهد.

www.SID.ir

Archive of SID


نوروزی خطیری و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی تحت عنوان تحلیل ریسک مخاطرات چندگانه شهری در اثر سیل و زلزله با استفاده از نرم افزار GIS به بررسی ریسک مخاطرات چندگانه ساختمان‌های منطقه بیست شهر تهران بر اساس نتایج تحلیل خسارات پرداخته شده است و در راستای به دست آوردن ریسک خسارت‌های چندگانه، احتمال وقوع دومخاطره سیل و زلزله و همچنین حداکثر دبی لحظه‌ای سیلاب هر حوضه تا دوره برگشت ۱۰۰ ساله محاسبه گردید نتایج پژوهش نشان داد درصد خرابی در ساختمان‌ها با توجه به سطوح خرابی مختلف در مخاطرات مجزا و چندگانه بدست آمد و تعداد ساختمان‌های آسیب دیده بنایی، فولادی و بتنی به ترتیب به میزان ۱/۵، ۱/۲۶، ۱/۲۵ برابر افزایش می‌یابد.

برناردینی و همکاران (۲۰۱۷) در مقاله‌ای تحت عنوان یک ابزارشبیه سازی اولیه برای ارزیابی تخلیه عابران پیاده ازخطر سیلاب، با اشاره به اینکه درک رفتار سیل طی وقوع این پدیده و پس از آن، کمکی جهت افزایش ایمنی افراد نیازمند شبیه سازی است، بیان می‌دارند که تلاش برای شبیه سازی این پدیده بحرانی، همچنین در رسیدن به راهبردهای مفید جهت تخلیه سیل مفید می‌باشد. این شبیه ساز ترکیبی از هیدرودینامیک سیل و مدل تخلیه افراد می‌باشد. قابلیت هیدرودینامیک سیل بر روی یک نمونه موردی بررسی شده و نتایج برروی حرکت ومسیرهای رانندگی تمرکز دارد. البته اجرای این شبیه ساز، برای استفاده عملی توسط برنامه ریزان و مقامات جهت هدایت راهبردهای شهری هنوز مورد تأیید قطعی نمی‌باشد.

وتسیس (۲۰۱۷)درمقاله ای با عنوان "استفاده از یک مدل اتوماتای سلولی برای جستجوی تأثیر استراتژیهای انطباق جریانهای ساحلی درالگوهای شهری هلسینکی" اشاره می‌کند که یک مدل اتوماتیک سلولی (r۳SLEUTH-) برای بررسی اثرات راهبرد مدیریت ریسک سیلاب ساحلی بر پارامترهای شهرنشینی منطقه شهری هلسینکی، درتفکیک فضایی ۵۰ متری تا سال ۲۰۴۰ مورداستفاده قرارمیگیرد. روندفعلی شهرسازی در این مناطق تلفیقی است اززمین های موجوددر دست ساخت واز بین رفتن فضاهای سبز موجود در آنها، و این درحالی است که رشد شدیدی در داخل مناطقی که خطرسیل در آنها زیاد است، پیشبینی شده است. سناریوهای مختلفی بر اساس اینکه قیمت املاک در نظر گرفته شود یا نشود، مورد توجه قرار گرفت. شبیه سازیها نشان می دهدکه رشد درتمامی سناریوها، به شیوه‌های متفاوتی رخ می‌دهد که می‌تواند با قیمت‌های خانه و افزایش دسترسی به خدمات اکوسیستم تفسیر شود. اگرچه اثرات غیرمستقیم نیز باید در نظرگرفته شود.

عبدالکریم (۲۰۱۸) در مقاله‌ای با عنوان از مهندسی به تکامل، یک رویکرد کلی در شناسایی طراحی شهری تاب آور در برابر سیل، طراحی شهری تاب آور را یک موضوع ضروری برای مقاومت شهرها در برابر حوادث طبیعی و انسانی دانسته و معتقد است که شهرها و زیرساخت‌ها در معرض آسیب پذیری و تهدیدات فراوانی هستند. این مقاله به دنبال یک معیار ابتدایی از شکل تاب آوری شهری بر پایه تعریف تاب آوری از حفظ حداقل عملکرد سیستم ارائه می‌شود و چگونگی این مفهوم می‌تواند به طور سیستماتیک با دیدگاه تاب آوری مطرح شود بنابراین هدف از این مقاله توسعه یک معیار قابل اندازه گیری و یک بررسی نظری در دو حوزه مکمل است: طراحی شهری و تفکر تاب آوری. نتایج حاصل نشان داد: پیدا کردن شکل شهری مناسب یک امر ضروری است که از طریق تجمیع دو حوزه طراحی شهری و تاب آوری می‌توان به آن دست یافت.

www.SID.ir

Archive of SID


**روش‌های تعیین پهنه بندی حریم رودخانه‌ها**

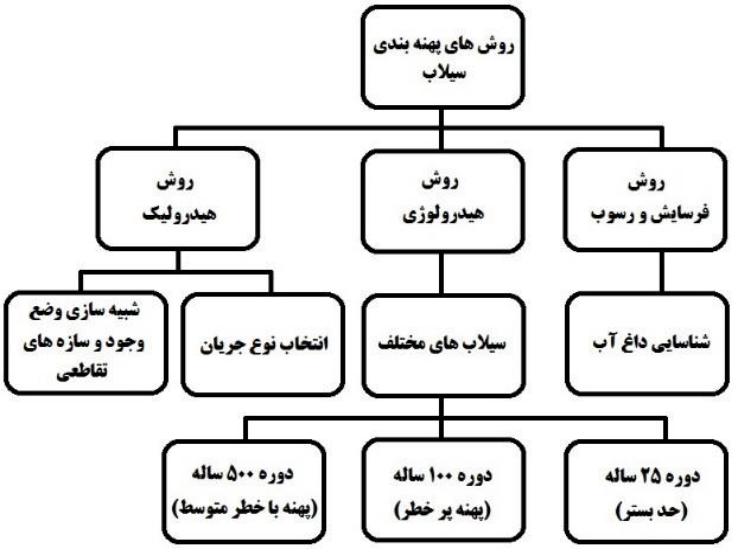
بررسی دقیق رفتار یک رودخانه از جنبه‌های مختلف نظیر شرایط سیلابی، رسوب‌گذاری و فرسایش‌پذیری و به منظور اجرای طرح‌های ساماندهی و کنترل سیلاب، مستلزم تعیین مشخصه‌های هیدرولیک جریان با توجه به شرایط حاکم بر رودخانه می‌باشد. در تعیین پهنه‌های سیل گیر برای یک رودخانه سه روش عمده وجود دارد.

روش اول بر مبنای فرسایش و رسوب ناشی از وقع سیلاب می‌باشد. این روش مبتنی بر شناسایی داغاب سیلاب با جستجوی آثار میدانی و نظرخواهی از ریش سفیدان و افراد باتجربه محلی به منظور ردیابی مسیر اصلی جریان است.

روش دوم بر مبنای روش هیدرولوژی می‌باشد. اصلی‌ترین مشخصه مورد نیاز بمنظور شبیه‌سازی رودخانه‌ها مقادیر حدی جریان است. علاوه بر این بمنظور بهره‌برداری از منابع آب رودخانه‌ها بصورت مطمئن ناگزیر به در اختیار داشتن اطلاعات آبدهی و تجزیه و تحلیل آن بوده، لذا در این بخش نتایج تجزیه و تحلیل‌آماری اطلاعات آبدهی برداشت شده از ایستگاه هیدرومتری ارائه می‌گردد. در این روش بر مبنای دوره‌های زمانی مختلف (دوره‌های بازگشت)، پهنه بندی‌های مختلفی ارائه می‌شود.

پهنه‌ها با دوره‌های بازگشت ۱۰۰ ساله، پهنه‌های پر خطر و پهنه‌هایی که دوره بازگشت ۵۰۰ ساله دارند پهنه‌هایی با خطر متوسط می‌باشند. حد بستر رودخانه نیز همان پهنه مرتبط با دوره بازگشت ۲۵ ساله است.

روش سوم بر اساس داده‌های هیدرولیکی می‌باشد. در این روش اجرای مدل ریاضی بمنظور شبیه‌سازی رودخانه در شرایط موجود (با دبیهای سیلاب ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله) در راستای تعیین مشخصات هیدرولیکی به ویژه سرعت جریان و قدرت فرسایش سیلاب‌ها در مجاورت سازه‌ها و مستحدثات موجود (با فرض کاهش ضریب زبری و حاد شدن شرایط هیدرولیکی جریان در ماههای خاص) است (Journal164, 2016: 87-90).




نمودار ۱. روش‌های پهنه بندی سیلاب **Source: writers, 2017**

**قوانین و دستورالعمل‌های پهنه بندی و ساخت و ساز**

در این بخش، با بررسی قوانین و مقرارتی که در خصوص کاربری اراضی بستر و حاشیه رودخانه‌ها وضع شده، محمل قانونی موجود در این زمینه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

www.SID.ir

Archive of SID


۱-قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها:

مطابق قانون حفظ کاربری اراضی که در تاریخ ۱۳۷۴/۳/۳۱ در هشت ماده و چهار تبصره به تصویب مجلس شورای اسلامی رسید، تغییر کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها بجز در موارد ضروری در خارج از محدوده قانونی شهرها و شهرک‌ها ممنوع دانسته شده و برای تشخیص موارد ضروری مسئولیت بر عهده کمیسیونی مرکب از نمایندگان وزارتخانه‌های مربوطه، نهاده شده‌است (Islamic Consultative Research Center, Approved 1995).

۲-آئین نامه استفاده از اراضی، احداث بنا و تاسیسات در خارج ازمحدوده قانونی و حریم شهرها:

آئین نامه استفاده از اراضی، احداث بنا و تاسیسات در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها مصوب ۱۳۵۹/۱/۲۱ می‌باشد و بر اساس آن ایجاد هر گونه ساخت و ساز در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها مستلزم رعایت ضوابط حریم نسبت به دریاها، دریاچه‌ها، راه‌ها، رودخانه‌ها، جنگل‌ها، تالاب‌ها، نهرهای عمومی و ... اعلام شده‌است (Islamic Consultative Research Center, Approved 1980).

۳-آئین نامه اجرایی قانونی زمین شهری:

در آئین نامه مذبور که مصوب سال ۱۳۷۱ می‌باشد، پس از تبیین و تشریح تعاریف و مقررات مربوط به عمران زمین‌ها، مقررات تشخیص زمینها و نحوه خرید و تملک آنها بیان شده است. در آخرین فصل این آئین نامه نحوه آماده سازی و عمران و واگذاری زمین‌ها در چندین ماده و تبصره آورده شده است (Islamic Consultative Research Center, Approved 1992).

۴-اصلاح آئین‌نامه مربوطبه استفاده از اراضی، احداث بنا و تاسیسات خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها:

طبق اصلاحیه آئین نامه استفاده از اراضی، احداث بنا و تاسیسات خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها، مصوب ۱۳۹۱/۲/۲۰ در هیئت وزیران، رعایت ضوابط مقرر در طرحهای توسعه و عمران (جامع) ناحیه‌ای مصوب و ضوابط زیست محیطی در تهیه و اجرای طرح‌های جامع و هادی کلیه شهرها و شهرک‌ها و همچنین استفاده از اراضی و احداث بنا و تاسیسات در خارج از محدوده قانونی و حریم شهرها ضروری دانسته شده‌است (Islamic Consultative Research Center, Approved 2011).

۵-آئین‌نامه اجرایی قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها:

این آئین‌نامه که مصوب ۱۳۷۴/۱۰/۲۴ می‌باشد و در یازده ماده و هفت تبصره تنظیم گردیده و اصلاحیه‌ی آن در سال ۱۳۸۵ بتصویب رسیده، روش‌های عملی و عملیاتی نحوه حفظ کاربری اراضی زراعی و باغ‌ها را بیان شده است. در آئین نامه مذبور نحوه پرداخت ارزش زمین‌ها و تعیین تکلیف متخلفان و متجاوزان به حریم‌های قانونی از دیگر موارد بیان شده می‌باشد ((Islamic Consultative Research Center, Approved 1995.

۶-بررسی قانون توزیع عادلانه آب در ارتباط با کاربری‌های بستر:

به استناد تبصره ۳ ماده ۲ قانون توزیع عادلانه آب صدور مجوز جهت هرگونه دخل و تصرف در بستر رودخانه‌ها و غیره وزارت نیرو است. با توجه به آئین‌نامه مذکور تعیین بستر و حریم مربوطه در مواردی این اختیار را به شرکت-های آب منطقه‌ای واگذار نموده‌است.

www.SID.ir

Archive of SID


درصورتی که شرکت‌های آب منطقه‌ای اعیانی‌های موجود تا قبل از تصویب قانون آب سال ۴۷ را در بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار، مسیل‌ها، مرداب‌ها و غیره مزاحم تشخیص ندهند؛ در این صورت امکان بقای سازه مقدور می‌باشد، اما هرگونه مسئولیت ناشی از سیلاب یا طغیان منابع آبی و بروز خسارت به مالک خواهد بود (Ministry of Power, Approved1991,)http://ehss.moe.gov.ir.

براساس ماده ۲ قانون توزیع عادلانه آب تعیین پهنای بستر و حریم در مورد هر رودخانه و نهر طبیعی و مسیل و ... باتوجه به آمار هیدرولوژی رودخانه‌ها در محل و برگشت سیل ۲۵ ساله باتوجه به بخش فنی این دستورالعمل با وزارت نیرو خواهد بود.

۷-دستورالعمل تعیین عرض بستر و حریم رودخانه‌ها، انهار طبیعی و مسیل‌ها:

شورای عالی شهرسازی و معماری ایران در جلسه مورخه ۱۳۷۰/۵/۷ موارد زیر را تصویب نمود:

الف-وزارت نیرو حجم سیلاب رودخانه‌ها، انهار طبیعی و مسیل‌های واقع در شهرها و محدوده استحفاظی آنها را در دوره‌های تناوب ۲۰، ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ ساله در نقاط ورود به شهر تعیین و برای استفاده در مطالعات طرح‌های جامع و تفصیلی و هادی حسب درخواست در اختیار وزارتخانه‌های مسکن وشهرسازی و کشور قرار خواهد نمود.

ب- عرض بستر طبیعی و حریم و در موارد لازم روش‌های تقلیل عرض بستر طبیعی با استفاده از سازه‌های مناسب روباز یا سرپوشیده، بر حسب دوره‌های تناوب مختلف در طرح‌های جامع و تفصیلی و هادی با تأیید وزارت نیرو مشخص می‌گردد و ضوابط نحوه استفاده از زمین و احداث ساختمان طبق شرح خدمات و روش انجام مطالعات که ظرف ۴ ماه از طرف وزارت مسکن و شهرسازی تهیه و ابلاغ خواهد گردید، پیشنهاد خواهد شد (Islamic Consultative Research Center, Approved,2016:83).

۸-دستورالعمل تقسیم بندی و کد گذاری حوزه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور:

طبق دستورالعمل تقسیم بندی و کد گذاری حوزه‌های آبریز و محدوده‌های مطالعاتی در سطح کشور، حوزه‌های آبریز از سیستم اعشاری (ده دهی) که یک سیستم بین المللی بوده و در آن تعداد تقسیمات در هر مرحله از ۹ تجاوز نمی‌نماید، استفاده شده است. بر این اساس تقسیم بندی سطح کشور به ۶ حوزه آبریز اصلی که از چند دهه قبل مورد عمل بوده با توجه به تطابق با مشخصات توپوگرافی و ویژگیهای هیدرولوژیکی کشور، مورد قبول واقع گردید. این تقسیمات ششگانه کد حوزه آبریز دریای مازندران، کد یک می‌باشد (Division and coding of catchment areas, 2011:8).

**معیارهای تاب آوری کالبدی در برابر سیل در مناطق شهری**

یکی از مؤلفه‌های مطرح در تاب آوری، بعد کالبدی است که اساساً ارزیابی ظرفیت مقاومت ابنیه و تاسیسات شهری و همچنین ظرفیت بازیابی بعد از سانحه نظیر پناهگاه، واحدهای مسکونی خالی یا اجاره‌ای، شبکه دسترسی و تسهیلات سلامتی می‌شود. همچنین این شاخص‌ها ارزیابی کلی از مقدار اموال خصوصی که ممکن است در برابر خسارت دائمی و زیان‌های اقتصادی احتمالی، به شکل ویژهای آسیب پذیر باشند در اختیار قرار می‌دهد. زیرساخت‌های آسیب پذیر، شامل خانه‌های کم دوام که مخصوصاً به یک حادثه کوچک حساس هستند. در همین

www.SID.ir

Archive of SID


ارتباط **متغیرهای کالبدی** مهم مانند مقدارشریانهای اصلی در یک ناحیه که این نوع از زیرساخت نـه تنهـا ابـزاری را برای تخلیه‌های پیش از حادثه فراهم می‌کند بلکه به این دلیل که همانند مجرایی بـرای تـأمین مـواد حیـاتی پـس از سوانح عمل می‌کند در مقیاس گنجانده شده اسـت» (rezaei.2011:9). در جـدول زیـر تعریـف و شـاخص‌هـای آن مطرح شده است:

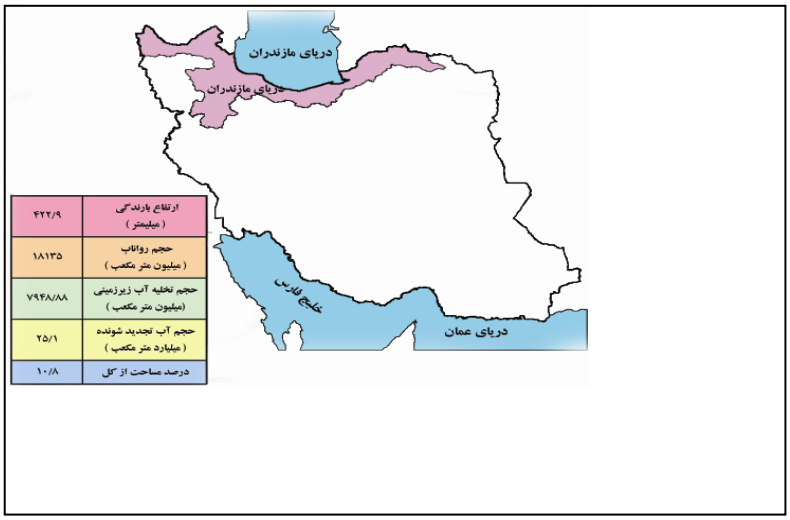
**جدول ۱: بعد کالبدی تاب آوری برای مقابله با سوانح**

| بعد | تعریف | شاخص‌ها |
|---|---|---|
| کالبدی | ارزیـابی ابنیـه و ظرفیـت بازیـابی بعـد از سـانحه نظیـر پناهگاه‌هـا، واحـدهای مسـکونی، تسـهیلات سـلامتی و زیرساختی مثل خطوط لوله، جاده‌ها و وابستگی آن‌ها به زیرساخت‌های دیگر می‌شود. | تعداد شریان‌های اصلی، خطوط لوله، جاده‌ها و زیرساخت‌های حیاتی، شبکه حمـل و نقـل، ظرفیـت شـبکه هـدایت آبهای سطحی، کاربری زمین، ظرفیت پناهگاه‌ها، نوع مسکن، جنس مصالح، مقاومت بنـا، کیفیـت و قـدمت بنـا، نـوع ساخت و ساز، ارتفاع ساختمان‌ها، فضای باز ساختمان، فضای سبز، تراکم محیط ساخته شده، ویژگی‌های جغرافیـایی (خصوصیات ژئوتکنیک، شیب)، شدت و تکرار مخاطرات، نزدیک بودن به نواحی مخاطره‌آمیز |

Source: Norris, 2008;; Adger, 2000; Bruneau et al. 2003

## موقعیت رودخانه چشمه کیله

یکی از حوزه‌های آبریز ایران که میزان بارندگی آن در سال رقم قابل تـوجهی اسـت، حـوزه آبریـز خـزر مـی‌باشـد. موقعیت این حوزه آبریز در تصویر شماره ۱ نشان داده است. استان مازندران در محدوده این حوزه آبریز قرار دارد.




تصویر ۱- موقعیت حوضه آبریز خزر در کشور Source: Mazandaran Regional Water Company, 2016

تصویر ۲- حوضه‌ها ورودخانه‌های واقع در غرب مازندران Source: Mazandaran Regional Water Company 2016

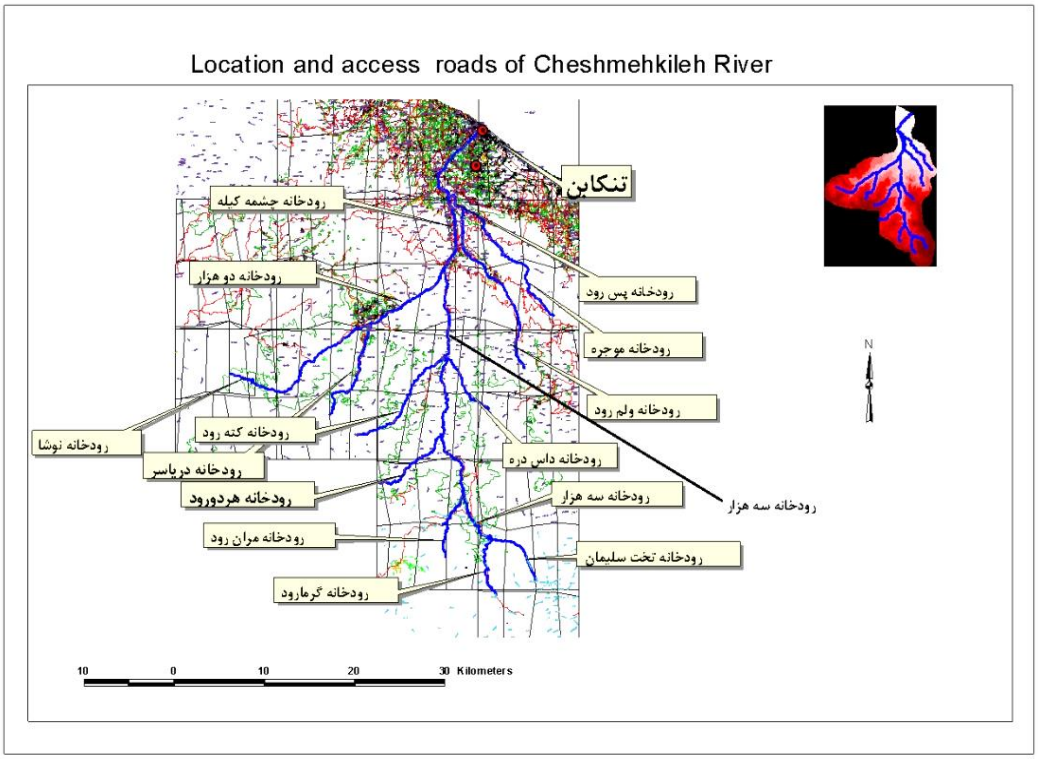
www.SID.ir

Archive of SID


همان گونه که در تصویر شماره ۲ نمایش داده شده، غرب استان مازندران شامل ۵ شهرستان نوشهر، نـور، چـالوس، تنکابن و رامسر می‌باشد. در شهرستان تنکابن ۴ حوزه آبریز وجود دارد که رودخانه چشمه کیله با حوزه آبریزی کـه به همین نام است در این شهرستان قرار دارد.

رودخانه چشمه کیله از اتصال دو رودخانه دوهزار و سه‌هزار تشکیل می‌شود که در آبادی پرده‌سر واقع در حدود ۱۵ کیلومتری جنوب شهر تنکابن به یکدیگر می‌پیوندند و این رودخانه را تشکیل می‌دهنـد. ایـن رودخانـه آبـادی‌هـای داربار، گاوپل، پرچین‌پشته، مهری‌آباد، لتاک، امام‌زمین، ججلان، هرات‌بر، کشکوه، کندسرک، سنگرده، مرزک، کرف و رمضان‌خسیل را مشروب ساخته، از شهر تنکابن عبور نموده در نهایت به دریای خزر می‌ریزد. این رودخانه در مسیر خود رودخانه ولمرود را نیز دریافت می‌کند و رودخانه‌های گرکوکیله، آسیاب‌رود و ولی‌آباد از انشعابات آن می‌باشد.

رودخانه سه‌هزار از شاخه‌های رودخانه چشمه‌کیله می‌باشد که در جنوب مرکـز شهرسـتان تنکـابن جریـان دارد. دو رودخانه سلج‌انبار و میانرود در جنوب شرق آبادی یوج واقع در ۳۸ کیلومتری جنوب شهر تنکابن به هـم پیوسـته و این رودخانه را تشکیل می‌دهند. این رودخانه در مسیر خود رودخانـه‌هـای سرچشـمه، هـردورود و کتـه‌رود را نیـز دریافت می‌کند. پل چشمه کیله که در سال ۱۳۰۸ ساخت آن آغاز گردید که به واسطه رود خروشان چشمه کیله کـه از همان محل می‌گذشت، نام گذاری شد و آن کار باعث گردید، تا راه ارتباطی شرق و غرب با شهرهای هـم جـوار به سهولت انجام گیـرد. یکـی از عوامـل گسـترش شـهر شهسـوار، بـه واسـطه همـین پـل بـوده اسـت ( Danaye elmi,2017:108).




تصویر ۳: موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی رودخانه چشمه‌کیله Source: Mazandaran Regional Water Company, 2016

www.SID.ir

Archive of SID


مشخصات اصلی هندسی حوضه آبریز این رودخانه عبارتند از: مساحت، محیط، طول و عرض حوضه. همه این پارامترها در جدول شماره ۲ نمایش داده شده است.

**جدول ۲- مشخصات هندسی اصلی حوضه آبریز رودخانه چشمه‌کیله**

| مساحت حوضه (کیلومترمربع) | محیط حوضه (کیلومتر) | طول حوضه (کیلومتر) | عرض حوضه (کیلومتر) |
|---|---|---|---|
| ۹۱۱ | ۲۳۲/۴۰ | ۴۸/۰۵ | ۱۸/۹۶ |

Source: Mazandaran Regional Water Company, 2016

**سنجش پهنه‌های مختلف رودخانه چشمه کیله از نظر خطر پذیری**

استفاده از فن‌آوری‌های جدید در عرصه علوم و گسترش استفاده از رایانه، مدل‌سازی پدیده‌های مختلف طبیعی و در نهایت تحلیل و درک صحیح رفتار پدیده‌ها را ممکن ساخته‌است. شبیه‌سازی جریان در آبراهه‌های مصنوعی و طبیعی و اثرگذاری متقابل جریان و آبراهه نیز از این امر مستثنی نشده و هم اکنون نرم‌افزارهای مناسبی در این زمینه معرفی و در حال استفاده می‌باشد.

با توجه به نقشه‌های موجود از محدوده، نقشه‌های توپوگرافی رقومی‌با مقیاس ۱:۱۰۰۰ است و این نقشه‌ها نیز دربرگیرنده مجرای اصلی رودخانه و سیلابدشت آن می‌باشد و از سوی دیگر نرم‌افزارهای مربوط به سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) از جمله ArcGIS قابلیت تبادل اطلاعات با مدل‌های ریاضی شبیه‌سازی یک بعدی جریان در رودخانه را دارامی‌باشد، لذا برای تهیه مقاطع عرضی از رودخانه در این مطالعات از نرم‌افزار ArcGIS کمک گرفته شده و همچنین به منظور حل مسائله پژوهش از نرم‌افزار HEC-RAS استفاده شده‌است. شبیه سازی جریان و سیلاب رودخانه چشمه‌کیله با استفاده از مدل ریاضی HecRas انجام گرفته و پل ارتباطی بین دو محیط HEC-RAS و ArcGIS الحاقی‌های است موسوم به HEC-GeoRAS که این الحاقیه در محیط ArcGIS فعال شده و امکانات لازم را جهت ارتباط بین دو محیط مذکور را در اختیار کاربر قرارمی‌دهد. خروجی این مدل، محیط اطراف رودخانه چشمه کیله را از نظر خطر پذیری بر اساس حداکثر دبی سیلاب‌ها در دوره‌های بازگشت مختلف پهنه بندی می‌نماید.

در طرح‌های ساماندهی رودخانه انتخاب دبی طرح با توجه به رفتار هیدرولیک جریان و ملاحظات اقتصادی و اجتماعی صورت می‌گیرد. به‌عبارت دیگر با توجه به اهمیت مناطق حفاظت شده و میزان ریسک مورد قبول و تحلیلهای اقتصادی، دبی طراحی انتخاب می‌گردد. دبی طراحی طرح‌های مهار سیلاب در تعدادی از کشورهای جهان توسط کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل و کمیته بین‌المللی آبیاری و زهکشی بررسی و برآورد گردیده-است. انتخاب دبی طرح در این کشورها در پنج گروه مناطق تجاری، کشاورزی، روستایی، صنعتی و شهری طبقه‌بندی گردیده‌است.

جدول شماره ۳ دبی طراحی طرح‌های مهار سیلاب در برخی از کشورهای جهان را نشان می‌دهد. همانطور که مشاهده می‌شود دوره برگشت دبی طرح عموماً بین ۱۰ تا ۱۰۰ سال نوسان دارد به‌طوریکه دوره برگشت‌های کوتاه‌تر برای اراضی کشاورزی و مناطق روستایی و دوره برگشت‌های بلندتر برای مناطق شهری، صنعتی و تجاری منظور شده‌است.

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول ۳: دوره برگشت سیلاب طراحی برای برخی کشورها با توجه به کاربری اراضی**

| کاربری / کشور | تجاری | صنعتی | شهری | روستایی | کشاورزی | توضیحات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| آمریکا | ۲۵–۱۰۰ | | | | | |
| استرالیا | ۵۰–۱۰۰ | | | | | |
| بلغارستان | ۱۰۰–۵۰۰ | ۱۰۰–۲۰۰ | ۱۰۰–۲۰۰ | ۳۰–۱۰۰ | ۵–۱۰ | |
| ترکیه | ۱۰۰–۵۰۰ | ۱۰۰–۵۰۰ | | | ۱۰–۲۵ | |
| تایلند | ۲۵–۱۰۰ | ۲۵–۱۰۰ | ۲۵–۱۰۰ | ۲۵–۱۰۰ | ۵۰–۲۰۰ | |
| چک | ۱۰۰ | ۵۰ | | | ۷–۱۰ | |
| چین | ۲۰۰ | | ۲۰۰ | ۱۰۰ | | جنگل‌ها و مراتع حداکثر ۱۰ ساله |
| روسیه | ۱۰۰۰ | ۱۰۰ | ۵۰ | | ۱۰ | |

Source: Organization for Management and Planning of the Republic and the Ministry of Energy, Journal316, 2016

هندسه رودخانه و سیلاب‌دشت آن در واقع تعیین کننده ظرفیت عبور جریان از مسیر اصلی و نیز کناره‌های آن است. در واقع نیازمندی اولیه جهت تعیین مسیر رودخانه و دشت‌های سیلابی آن، تهیه نقشه توپوگرافی و مقاطع عرضی از رودخانه می‌باشد.

پس از اجرا و واسنجی مدل هیدرولیکی، می‌توان نتایج ویژگی‌های خاصی از جریان را براساس اهداف مطالعات انتخاب و آنها را ارزیابی نمود. برای انجام واسنجی مدل هیدرولیکی در رودخانه مورد مطالعه منحنی سنجه ایستگاه هیدرومتری موجود در محدوده مورد مطالعه با منحنی سنجه مدل هیدرولیکی در آن منطقه مقایسه می‌شود.

با توجه به هدف پژوهش مبنی بر تهیه نقشه پهنه بندی رودخانه چشمه کیله به ازای دوره بازگشت‌های مختلف و تعیین حد بستر هیدرولیکی آن، محاسبات هیدرولیکی جریان برای دبی با دوره بازگشت‌های مختلف (۲، ۵، ۱۰، ۲۵، ۵۰، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۵۰۰ ساله) انجام شده‌است. برای تعیین مقادیر دبی جریان به ازای دوره بازگشت‌های مختلف از نتایج گزارش هیدرولوژی استفاده شده‌است. دبی با دوره بازگشت‌های مختلف در طول بازه مطالعاتی در جدول شماره ۴ ارائه شده‌است.

**جدول ۴: مقادیر سیلاب رودخانه چشمه‌کیله در دوره بازگشت‌های مختلف**

| ایستگاه | رودخانه | دوره بازگشت (سال) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۲ | ۱۰ | ۲۵ | ۵۰ | ۱۰۰ | ۵۰۰ | ۱۰۰۰ |
| هراتبر | چشمه‌کیله | ۵۳ | ۱۰۹ | ۱۴۱ | ۱۶۷ | ۱۹۴ | ۲۶۳ | ۹۶۲ |
| قلعه گردن | ولمرود | ۸۲ | ۱۵۶ | ۱۹۸ | ۲۳۱ | ۲۶۵ | ۳۵۱ | ۳۹۱ |
| سنگسرک | چشمه کیله | ۷۳٫۶ | ۲۱۰٫۶ | ۳۲۲٫۱ | ۴۰۶٫۴ | ۴۹۰٫۷ | ۶۸۶٫۵ | ۷۷۰٫۸ |

Source: Tonekabon County Water Authority, 2016

از آنجا که اطلاعات مناسبی در خصوص شرایط مرزی ورودی و خروجی‌های مدل موجود نمی‌باشد، لذا فرض گردیده جریان در مرز بالادست شرایط نرمال را تجربه می‌کند و در پایین‌دست نیز ارتفاع سطح آب مشخص بوده‌است. با توجه به برابری شیب سطح آب با شیب کف رودخانه در شرایط نرمال، شیب متوسط رودخانه به عنوان شرط مرزی به مدل معرفی شده‌است.

**جدول ۵: شرایط مرزی رودخانه چشمه‌کیله**

| نام رودخانه در مدل هیدرولیک | شرایط مرزی | |
|---|---|---|
| | ارتفاع آب در پایین‌دست (متر) | شیب بالادست |
| چشمه‌کیله | -۲۴/۷ | ۰/۰۲ |

Source: Mazandaran Regional Water Company, 2016

www.SID.ir

Archive of SID


در این پژوهش فقط شاخه اصلی رودخانه چشمه‌کیله در محدوده مطالعاتی (حدود ۱۹/۸ کیلومتر) مدل شده‌است.

**جدول ۶: اطلاعات مقاطع عرضی رودخانه چشمه‌کیله در بازه مطالعاتی**

| تعداد کل مقاطع عرضی | میانگین فاصله بین مقاطع (متر) | حداکثر فاصله بین مقاطع (متر) | حداقل فاصله بین مقاطع (متر) |
|---|---|---|---|
| ۵۱ | ۳۸۰ | ۵۰۵ | ۸/۹ |

Source: Mazandaran Regional Water Company, 2016

نظر بر اینکه سیلاب با دوره بازگشت ۲۵ ساله در اکثر مناطق محدوده طرح به عنوان سیلاب طراحی انتخاب گردیده‌است، لذا واسنجی مدل هیدرولیکی بر مبنای این سیلاب از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. خروجی مدل برای ۵۱ مقطع در قالب جدولی به شکل زیر می‌باشد. بعلت محدودیت فضا اطلاعات مقطع اول و آخر نمایش داده شده است.

**جدول ۷: نتایج محاسبات هیدرولیکی برای رودخانه چشمه‌کیله برای شرایط موجود رودخانه با دوره بازگشت ۲۵ سال**

| میانگین عدد فرود | حداکثر عمق جریان (متر) | عرض سطح جریان (متر) | میانگین سرعت (متر بر ثانیه) | دبی (متر مکعب برثانیه) | کیلومتراژ مقطع عرضی (از پایین‌دست- دریا) | شماره مقطع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.35 | 2.8 | 175.67 | 1.56 | 133 | 19000.37 | ۱ |
| . | . | . | . | . | . | |
| . | . | . | . | . | . | |
| . | . | . | . | . | . | |
| 0.19 | 2.74 | 135.93 | 0.89 | 268.1 | 5.329628 | ۵۱ |

Source: Mazandaran Regional Water Company, 2016

پس از بررسی منحنی سنجه ایستگاه هیدرومتری موجود با منحنی سنجه مدل هیدرولیکی، صحت مدل هیدرولیکی رودخانه در محدوده مطالعاتی ثابت می‌شود، لذا مدلسازی هیدرولیک جریان برای کلیه بازه‌های موردمطالعه انجام می‌شود.

با توجه به اینکه انجام مطالعات هیدرولیک در پژوهش حاضر با هدف تعیین پهنه‌های مختلف رودخانه چشمه‌کیله صورت‌می‌پذیرد لذا در این مطالعات ویژگی‌هایی همچون سرعت جریان، عرض آبگرفتگی، عمق جریان، عدد فرود، ظرفیت آبگذری، با وجود سازه‌های موجود در بازه مطالعاتی مورد بررسی قرار گرفته و پروفیل‌های طولی ارائه خواهد شد.

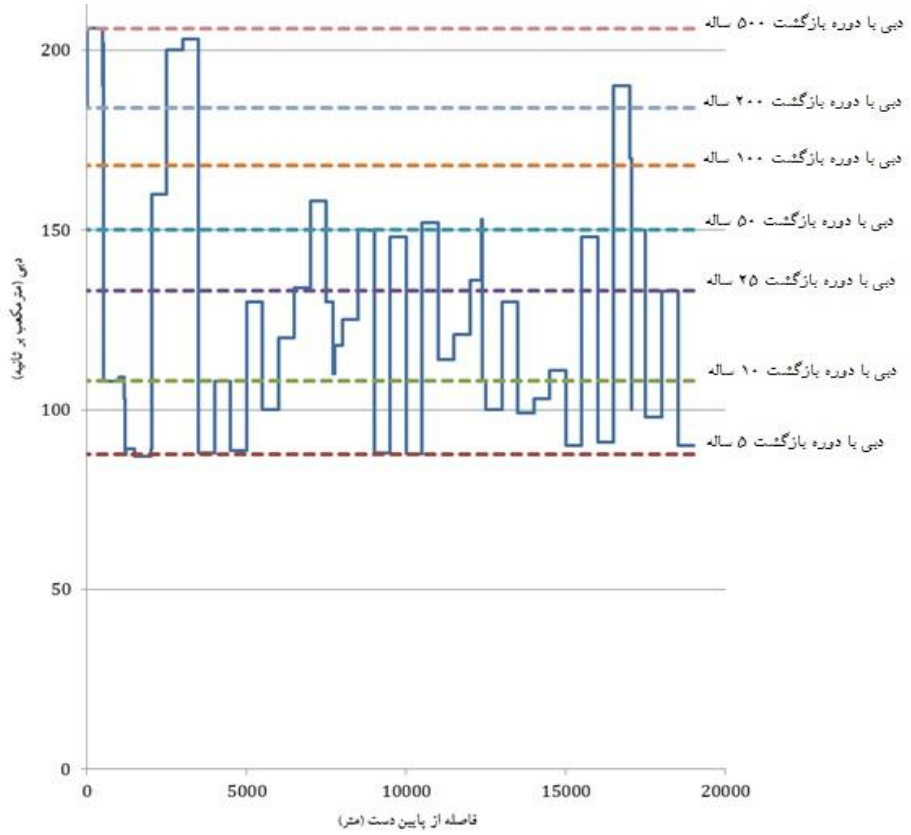
منحنی‌های دبی- اشل از جمله خروجی‌های مدل هیدرولیکی HEC-RAS می‌باشد که وضعیت تراز سیلاب نسبت دبی سیلاب را در هر مقطع نمایش می‌دهد. براساس منحنی‌های دبی- اشل می‌توان اولاً: براساس رقوم کناره‌های مقطع اصلی، دبی ایمن قابل عبور از هر مقطع را تعیین نموده، ثانیاً: در صورت وقوع یک سیلاب اتفاقی و مشخص بودن رقوم سطح آب آن سیلاب (بر اساس داغاب مشاهده شده)، میزان دبی سیلاب اتفاقی را از روی منحنی دبی- اشل آن مقطع مشخص نمود. در این پژوهش، به منظور مقایسه منحنی دبی- اشل مقاطع عرضی با یکدیگر، از منحنی دبی- عمق جریان استفاده شده است. برای این منظور رقوم سطح آب سیلاب از رقوم بستر رودخانه در مقاطع منتخب کسر و نتیجه حاصله بعنوان عمق جریان سیلاب در مقابل دبی سیلاب ترسیم می‌شود.

ظرفیت عبور سیلاب در بازه‌های مختلف متفاوت است و بر اساس دبی مقطع پر یا میزان حداکثر دبی که از مقطع رودخانه قابل عبور بوده و وارد اراضی سیلاب‌دشت نیز نگردد، تعیین می‌شود. جهت تعیین ظرفیت هیدرولیکی رودخانه، بعد از مدلسازی بازه مطالعاتی با دبی‌های مختلف منحنی دبی- اشل هریک از مقاطع تشکیل می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID


سپس ارتفاع نقاط Bank Station (و یا نقاط مرزی که در آن نقطه جریان از مقطع سرریز می‌نماید) در چپ و راست مقاطع تعیین می‌گردد. در محل جدایی مقطع اصلی رودخانه از سیلابدشت چپ و راست (در محل Bank Station) رقوم نقاط چپ و راست رودخانه قرائت و به منحنی دبی- اشل مربوطه منتقل گردید. از روی منحنی دبی-اشل، دبی جریان متناظر با رقوم نقاط چپ و راست رودخانه تعیین و حداقل دبی جریان (از بین دو دبی قرائت شده) بعنوان ظرفیت و یا دبی ایمن رودخانه درنظر گرفته‌شد. نتایج این مرحله در تصویر شماره ۴ نشان داده شده-است. همچنین در تصویر مذکور مقدار دبی جریان سیلاب با دوره برگشت‌های مختلف مربوط به هر یک از بازه-های رودخانه چشمه‌کیله نیز نمایش داده شده‌است. با تعیین سیلاب طراحی هر یک از بازه‌ها در مطالعات سیلاب و مقایسه آنها با نتایج ارائه‌شده در شکل مذکور، می‌توان قسمت‌هایی از رودخانه را که نیاز به ارائه طرح‌های کنترل سیلاب دارند را تعیین نمود.



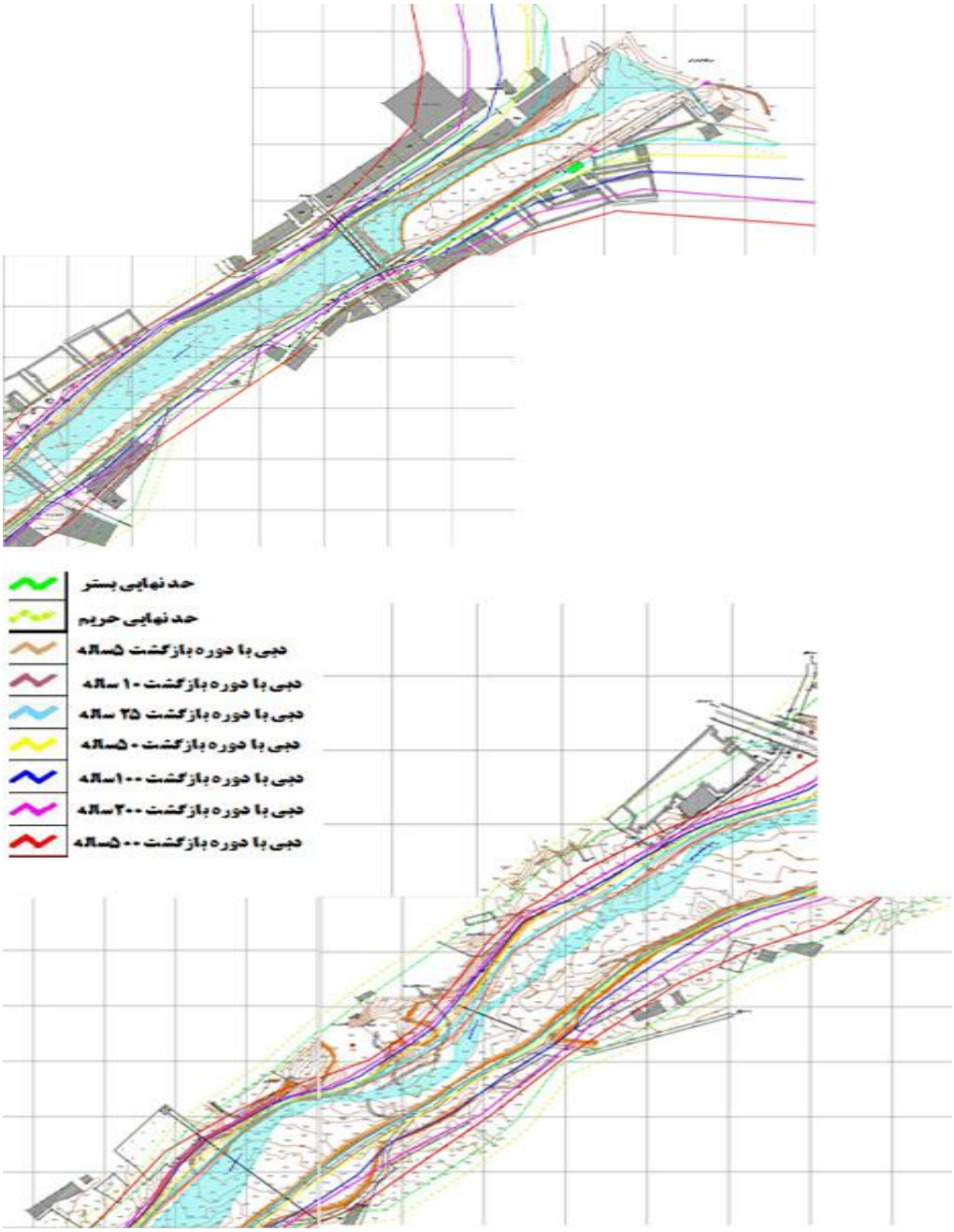

**تصویر ۴: ظرفیت ایمن رودخانه چشمه‌کیله در بازه مطالعاتی**

Source: writers, 2017

تعیین محدوده سیل‌گرفتگی هر رودخانه و زمین‌های اطراف آن در سیلاب‌های مختلف از مهمترین و کاربردی‌ترین نتایج مطالعات هیدرولیک محسوب می‌شود. مهم‌ترین مشخصه جریان جهت تعیین پهنه سیل که از اجرای مدل بدست‌می‌آید، عرض سطح آزاد آب است که باید در شرایط موجود رودخانه تعیین شود. در شرایط موجود رودخانه باید کلیه اطلاعات، عوارض و مستحدثات موجود در نقشه توپوگرافی به مدل هیدرولیکی معرفی شود. پس‌از انتقال سطح آزاد آب به محیط GIS نقشه‌های پهنه سیل در وضعیت موجود برای دوره بازگشتهای ۲۵، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ساله تهیه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID


**تصویر ۵: پهنه بندی سیلاب برای دوره‌های بازگشت مختلف**

Source: writers, 2017

## نتیجه گیری

از آنجا که بافت شهری ترکیبی از فعالیتها و کاربری‌های مختلف است. لذا لازم است با بازنگری در وضعیت موجود شهر با سطوح خطر پذیری مختلفی که در پیرامون رودخانه‌های شهری وجود دارد، به دسته بندی کاربری‌های مجاز در هر پهنه پرداخته و از سوی دیگر ظرفیت مبنای طراحی متغیرها مشخص شود.

همانگونه که در نقشه‌های تولید شده قابل ملاحظه است، زمین‌های پیرامون رودخانه چشمه کیله در فواصل متفاوتی به رنگ‌های مختلف بر اساس دوره بازگشت سیل پهنه بندی شده‌اند و همچنین بافت شهر با این پهنه‌ها تداخل دارد. جدول شماره ۸ کاربری‌های مجاز و ارگان‌های ذی مدخل در هر پهنه و غیره را پیشنهاد می‌دهد.

www.SID.ir

Archive of SID


**جدول ۸: دسته بندی کاربری‌ها و متغیرها برای دستیابی به تاب آوری در برابر سیل**

| ردیف | پهنه | کاربری | متغیر | دوره بازگشت مبنای طراحی | ارگان‌های ذی مدخل | نظام مدیریت اقدامات |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ۱ | بستر رودخانه | حمل و نقل | سازه‌های شبکه حمل و نقل بناهای آبی | ۲۵ و ۵۰ و ۱۰۰ ساله | شهرداری و شرکت آب منطقه‌ای | غیر متمرکز |
| ۲ | حریم رود خانه | پارک و فضای سبز تفریحی و توریستی باغات و کشاورزی صنعتی | سازه‌های موقت | ۲۵ ساله | شهرداری و شرکت آب منطقه‌ای | |
| ۳ | پرخطر | پارک و فضای سبز تفریحی و توریستی باغات و کشاورزی صنعتی تاسیسات شهری حمل و نقل | سازه‌های موقت<br>شبکه آبهای سطحی<br>خطوط انتقال آب<br>خطوط انتقال انرژی<br>شبکه‌های دسترسی | ۱۰۰ ساله | شهرداری | متمرکز |
| ۴ | خطر متوسط | ترجیحاً کاربری‌هایی که در زمان بروز حادثه مورد نیاز هستند مکان یابی نشوند | سازه‌های موقت و دائم (مقاوم در برابر نیروی وارده از طرف سیل)<br>شبکه آبهای سطحی<br>(دارای ظرفیت کافی جهت عبور دبی سیلاب) | ۵۰۰ ساله | شهرداری | |

Source: writers, 2017

همانگونه که در جدول شماره ۸ ملاحظه می‌شود، از آنجا که بخشی از زمین‌های شهری در پهنه‌های بستر، حریم، پر خطر و خطر متوسط رودخانه‌های شهری قرار می‌گیرند، لذا لازم است جهت دستیابی به تاب آوری کالبدی در برابر سیل، در تدوین طرح‌های شهری و همچنین صدور مجوزهای مختلف برای فعالیت‌های گوناگون در این مناطق، دقت عمل صورت پذیرد و ظرفیت ابنیه و سازه‌های شهری با توجه به بیشینه حجم دبی آب در زمان دوره بازگشت در آن پهنه طراحی شود.

با توجه به آنکه آسیب ناشی از سیلاب بعلت وارد شدن نیرو حاصل از برخورد ماده سیال به عناصر کالبدی مستقر در فضا می‌باشد و مدت زمان اثر این نیرو متفاوت است (بسته به شرایط محیطی و دوره بازگشت)، لذا جهت کاهش نیروی وارده از طرف این سیال در حال حرکت در فضای شهری، بایستی در مناطق پر خطر و خطر متوسط از احداث عناصر کالبدی (گلجای، مبلمان و غیره) عمود بر راستای جریان جلوگیری شود و شکل سطح مقطع زمین در این پهنه‌ها در طول مسیر یکسان باشد تا شرایط جریان یکنواخت را فراهم آورد، زیرا چنانچه در طول مسیری که سیلاب از عبور می‌کند سطح مقطع تغییر کند این امر به ایجاد جریان مغشوش و آسیب بیشتر به محیط کمک می‌کند. همچنین بهتر است شکل کلی سطح مقطع زمین در پهنه‌های پر خطر و خطر متوسط به صورت ذوزنقه باشد تا شعاع هیدرولیکی ماکزییم مقدار شود و امکان تخلیه سریع‌تر جریان از محیط فراهم آید.

البته برآیند مطالعه در بخش مبانی نظری نشان می‌دهد که یکی از نقاط ضعف در مجموعه بیست و دوگانه مقررات ملی ساختمان ایران (که در حوزه مسکن و شهرسازی می‌باشد) مقفول ماندن اقدامات لازم برای کاهش خطرات ناشی از سیل است. تنها اشاره به سیل در مبحث ششم این مجموعه مقررات می‌باشد که صرفاً به نحوه محاسبه

www.SID.ir

Archive of SID


نیروی ناشی از سیلاب اشاره کرده است. لذا با توجه به اهمیت موضوع در ایران اختصاص یک مبحث به ضوابط ساخت و ساز در برابر سیلاب ضروری به نظر می‌رسد.

همچنین تاب آوری در برابر سیلاب با توجه به قوانین مصوب و نظام مدیریت شهری در ایران، شرایط متفاوتی را در بر دارد. دستیابی به موضوع مورد پژوهش، در محدوده بستر و حریم رودخانه از طریق یک نظام بین بخشی کارآمد قابل تحقق است در صورتی که مدیریت امور و صدور مجوزها در محدوده‌های پرخطر و خطر متوسط بر عهده شهرداری است که نظامی متمرکز را تداعی می‌نماید.

**Reference**


Abdulkareem, Mohanad; Elkadi,Hisham; (2018) "From engineering to evolutionary, an overarching approach in identifying the resilience of urban design to flood", International Journal of Disaster Risk Reduction,IJDRR791, 2-30, www.elsevier.com/locate/ijdr

Academic Distinguished, Abbas (2017), Shahsavar Port (along with several customs)[In Persian], Aaron Publication, Tehran.

Afshari, Mohammad Reza, and Pourki, Haleh (2012). Flowing water Estimation of Surface in Rasht (Case Study: Shahid Gholipour St. To Yakhsazi square[In Persian], Quarterly Journal of Geospatial Geography, (۱۲)۳۷, ۱۴۰- ۱۲۲. [In Persian]

Amir Ahmadi, Abolghasem, and Kerameti, Soghari, and Ahmadi, Tayebeh (2011) Micro-zoning of flood risk in the city of Neyshabur in line with urban development[In Persian]; Urban Planning Research Journal, vol17. [In Persian]

Amiri, Mohammad Javad, and Sepehrzad, Behnaz, and Maarb, Yasser, and Salehi, Ismail (2017). Estimation of Structural Resilience-Urban Land Use Usage (Case Study: District 1 in Tehran), [In persian]; Geographical Quarterly, Vol 32, 14-137. [In Persian]

Azimi Aqdash, Mohammad (2016), Approvals of the High Council for Urban and Architecture of Iran[In Persian], Tehran: Noavar Publishing, 83-84. [In Persian]

Bernardini, Gabriele; Postacchini, Matteo; Quagliarini, Enrico; Brocchini, Maurizio; Cianca, Caterina; D'Orazio, Marco; (2017), "A preliminary combined simulation tool for the risk assessment of pedestrians' flood-induced evacuation", Environmental Modelling & Software 96, 14e29

Bruneau,M.,S.E.Chang,R,T. Eguchi,G.c.Lee T.D.O'Rouke,A, M. Reinborn,M. shinozuka,k. Tierney, w.A. Wallace.and D.von winterfeldt, (2003)' A framework to Quantitatively assess and enhance the Seismic resiliance of communities.earthquake spectra', vol.19. NO.4,2003 pp.733-752

Hataminezhad, Hossein, Farhadikhah, Hossein, and Arvin, Mahmoud and Rahimpour, Negar (2012), Investigating the Effective Dimensions on Urban Conservation Using Structural-Critical Model, [In Persian], Journal of Crisis Prevention and Management Knowledge, Volume 1, 35-45. [In Persian]

Islamic Consultative Research Center (1995, Dec. 24), and the Amendments to the 2006 Act, the Regulations on Amendments to the Law on the Conservation of Agricultural Land and Gardens[In Persian], retrieved from http://rc.majlis.ir

Islamic Consultative Research Center (1995, June 31), Law on Amendments to the Law on the Conservation of Agricultural Land and Gardens[In Persian], retrieved from http://rc.majlis.ir

Islamic Consultative Research Center (May 13, 1992), the Legal Code of Urban Land[In persian], retrieved from http://rc.majlis.ir

Islamic Consultative Research Center (May 20, 2012), the Land Use Regulations, the construction of buildings and facilities outside the city limits and villages[In persian], retrieved from http://rc.majlis.ir

Ministry of Energy (Water and Welfare Department, Office of Water and Watersheds Standards and Plans) (2016), Flood Damage Investigation[In Persian], Journal No. 164

Ministry of Energy, (1992, March 22) Fair Water Distribution Law[In Persian], retrieved from: http://ehss.moe.gov.ir downloaded in (Dec. 8, 2017).


www.SID.ir

Archive of SID


Nowroozi, Khadijeh, and Omidvar, Babak, and Malek Mohammadi, Bahram, and Ganjehi, Sajjad (2013). Risk Analysis of Urban Mitigation by Flood and Earthquake (Case Study of Twenty Area of Tehran)[In Persian], Journal of Geography and Environmental Risks, vol7 [In Persian]

Organization for Management and Planning of the Country and the Ministry of Energy (2005), Guidelines for determining the flood return period for river engineering works[In Persian], Journal No. 316, Publications of Management and Planning Organization, 14.

Ramezanzadeh Lesbouie, Mehdi, Asgari, Ali, Badri, Seyyed Ali, Infrastructure and resilience to natural disasters with an emphasis on the flood area of the study area: Typical tourist areas of Cheshmeh Kilah Tonekabon and Coldaborand Kelardasht[in Persian], Journal of Natural Hazards Analysis,vol 1, 52-35. [In Persian]

Rezaei, Mohammad Reza (2011), Explanation of Resilience of Urban Communities in order to reduce the effects of natural disasters (earthquake). Tehran Metropolis[In persian], PhD dissertation, Department of Urban Planning, Faculty of Architecture and Urban Development, Tarbiat Modares University. [In Persian]

Saffari, Amir, Sasanpour, Farzaneh, Mosavand, Jafar (2011), Evaluation of urban vulnerability to flood risk using GIS and fuzzy logic. Case study: District 3 of Tehran[In Persian], Applied Geosciences Researches Journal, vol17. [In Persian]

The Office of Basic Water Resources Studies (2011), the division and coding of catchment areas and study areas across the country, [In Persian], the Ministry of Energy (Iran Water Resources Management Company, Deputy Directorate for Water Resources Coordination), 1-2.

UN-HABITAT (2017) "TRENDS in URBAN RESILIENCE", ISBN number: 978-92-1-132743-4, www.unhabitat.org

Votsis, Athanasios; (2017), "Utilizing a cellular automaton model to explore the influence of coastal flood adaptation strategies on Helsinki's urbanization patterns", Computers, Environment and Urban Systems 64, 344–355

www.SID.ir