



بررسی عملکرد شهری با رویکرد یافتن راهکار در جهت مدیریت رواناب های سطحی مبتنی بر افزایش تاب آوری (مورد مطالعه : دره شهر)

علی کاظم زاده ^{۱*}، ناصر شمس کیا^۲

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی عمران، مهندسی و مدیریت ساخت، دانشگاه غیرانتفاعی دانش البرز، قزوین، ایران

۲- استادیار گروه عمران، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

* Ali.kazemzade110@gmail.com

پذیرش: فروردین ماه ۹۹

ارسال: فروردین ماه ۹۹

چکیده

سیلاب فروردین ۱۳۹۸ و آسیب های ناشی از ضعف عملکرد شهری در مواجهه با این رخداد طبیعی نشان دهنده ضرورت بررسی عملکردهای شهری برای یافتن نقاط ضعف و ارائه راهکار در جهت افزایش تاب آوری است. در این پژوهش عملکرد خیابان نیروی هوایی شهر دره شهر در جنوب شرقی استان ایلام برای مبنای مشاهدات میدانی نگارندگان در جهت کشف راه حلی برای جلوگیری از تکرار فاجعه بار مواجهه ی مراکز جمعیتی با سیلاب ناشی از رواناب های سطحی مورد بررسی قرار گرفت. بازطراحی خیابان نیروهوایی شهر دره شهر با ساخت بلوار مقعر (نهر) و میدان ها به مثابه ی استخر و حوضچه های کنترل سرعت و مدیریت جریان رواناب های سطحی بر مبنای تحلیل حجم و آسیب های سیلاب فروردین ۱۳۹۸ می تواند تاب آوری شهری را تا حد بسیار مطلوبی افزایش دهد. تا در صورت تکرار این رخداد طبیعی، نه تنها از وارد شدن آسیب های جانی و مالی جلوگیری به عمل آورد بلکه با مهندسی و مدیریت جامع رواناب های سطحی، از این منبع نادر آب شیرین استفاده بهینه صورت پذیرد.

واژگان کلیدی: تاب آوری، مدیریت، رواناب، عملکرد شهری، دره شهر.

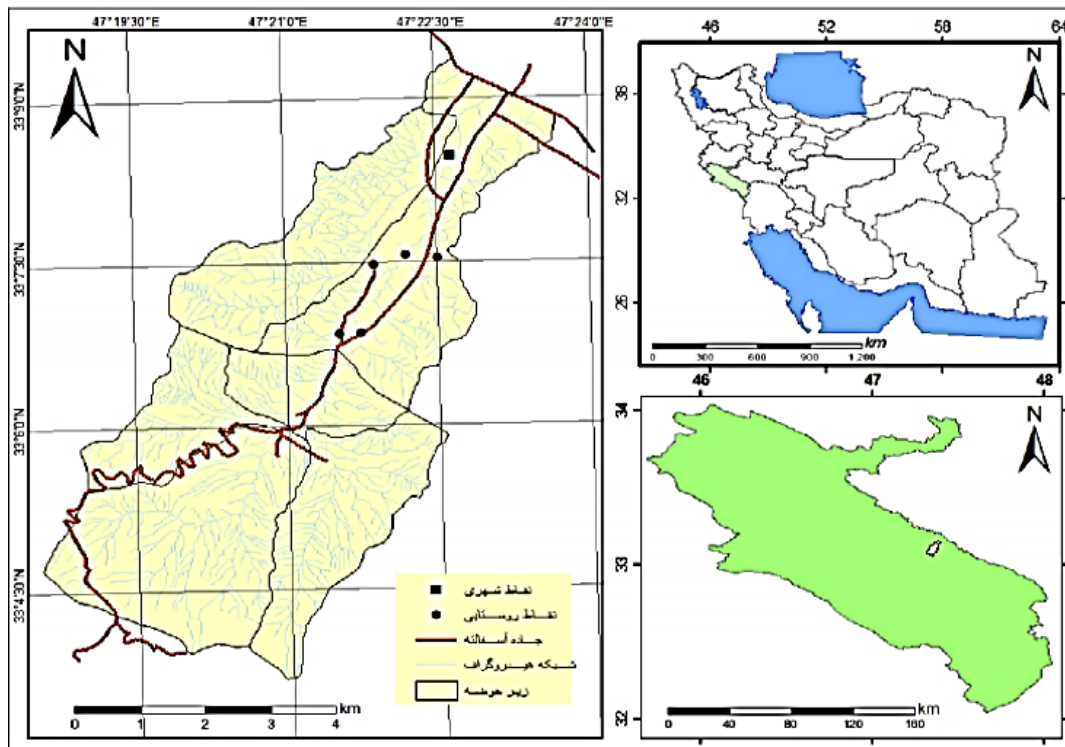
۱- مقدمه

تقریباً % 0.0002 منابع آب بر روی کره ی زمین به صورت رودخانه ها و آبراهه های آب شیرین در معرض دید قرار دارد (قاضی مرادی، ۱۳۹۴). پیش بینی می شود که طی سال های آتی تنش های سیاسی بین کشورهای همسایه بر سر استفاده از آب رودخانه ها، دریاچه ها و مخازن آب های زیرزمینی بین المللی ممکن است تا سر حد جنگ هم پیش برود (آزیک و همکاران، ۱۳۹۸). تغییرات جوی به دلیل افزایش بارش باعث افزایش رواناب سطحی و آب زیرزمینی شده است. (فان و شیباتا، ۲۰۱۵). با این حال متوسط مقدار بارندگی

در ایران عزیزمان حدود ۲۵۲ میلی متر در سال است. علاوه بر این عدم وجود برنامه ریزی کلان برای مهندسی و مدیریت رواناب های سطحی و استفاده غیراصولی از آب باعث ایجاد بیلان منفی آبخوان ها شده است (نوری و همکاران، ۱۳۹۴).

تاکنون به صورت جدی تاثیر انواع بارش، حجم، توزیع و کمیت بارش بر روی سیستم های شهری و زندگی شهروندان و تاسیسات و خدمات شهری مورد بررسی قرار نگرفته است (تقوایی و سلیمانی، ۱۳۹۰). در این تحقیق سعی بر آن است که با ارائه ی یک راهکار از جهت مهندسی و مدیریت رواناب های سطحی ناشی از بارش های فصلی تحلیل این وضعیت را از حالت مدیریت بحران خارج نموده و در وضعیت مدیریت منابع آب مورد بررسی قرار دهد. باتوجه به قرارگیری شهرها در مسیر حوضه های آبریز مختلف ضرورت پیش بینی های لازم برای سیلاب ها احساس می شود. (تقوایی و سلیمانی، ۱۳۹۰).

در فروردین ۱۳۹۸ بخش های گسترده ای از کشور عزیزمان ایران با سیلاب حاصل از آب های شیرین (باران) مواجه گردید و این مواجهه به دلایل مختلف، خسارات جانی و مالی گسترده ای برای مراکز جمعیتی، زیرساخت ها، کشاورزی و ... را در پی داشت. در این پژوهش تنها به بررسی سیلاب حاصل از رواناب های سطحی قسمت شرقی حوضه آبخیز سراب دره شهر در ۱۳۰ کیلومتری جنوب شرقی استان ایلام با مختصات جغرافیایی "۴۱° ۱۸' ۴۷" تا "۳۰° ۲۳' ۴۷" طول شرقی و "۴۴° ۳' ۳۳" تا "۱۸° ۹' ۳۳" عرض شمالی پرداخته شده است. این حوضه از زیر حوضه های آبخیز رود سیمره می باشد و حوضه های شیخ ماخو و سیکان نیز به ترتیب در شرق و غرب این حوضه قرار دارند.



شکل ۱- موقعیت جغرافیایی حوضه آبریز سراب دره شهر به تفکیک ۶ زیرحوضه (منبع: حجازی و مزبانی، ۱۳۹۴)

حوضه آبخیز سراب دارای ۶ مرکز جمعیتی شامل شهر دره شهر و روستاهای جهانگیر آباد، عباسی آباد، سرخ آباد، بهمن آباد علیا و سفلی می باشد که همگی در حاشیه رودخانه مرکزی دره شهر واقع شده اند. سراب دره شهر یکی از چشمه های دائمی کبیرکوه است و سرچشمه رودخانه دره شهر را تشکیل می دهد. این رودخانه ضمن تامین آب آشامیدنی دره شهر و روستاهای اطراف و تامین آب کشاورزی اراضی پایین دست، از مرکز شهر عبور نموده و پس از طی مسافتی به رودخانه سیمره می ریزد. شهر دره شهر در انتهای خروجی حوضه و در امتداد و موازات رودخانه رشد دارد (حجازی و مزبانی، ۱۳۹۴). (شکل شماره ۱)

ضلع شرقی رودخانه ی مرکزی دره شهر شامل یک خیابان اصلی به نام خیابان نیروی هوایی است که به موازات رودخانه از جنوب (دامنه های کبیرکوه) به شمال (منطقه اسدآباد) واقع شده است. در این پژوهش عملکرد این بخش از شبکه راه های درون شهری به انضمام سیستم هدایت و کنترل رواناب های سطحی خیابان نیروهوایی شهر دره شهر در مواجهه با رواناب های سطحی ناشی از بارش های فروردین ۱۳۹۸ بر اساس مشاهدات عینی و برداشت های صورت گرفته توسط نگارندگان ، همچنین اطلاعات و آمار رسمی منتشر شده بعلاوه ی تحلیل ها و محاسبات هیدرولوژیک مورد بررسی جامع قرار گرفت. قابل ذکر است که نقش طغیان رودخانه مرکزی دره شهر و دیگر رواناب های سطحی در سیلاب فروردین ۱۳۹۸ که موجب خساراتی به منازل مسکونی و تجاری شهروندان و فرونشست خیابان های حاشیه رودخانه مرکزی بر اثر آب شستگی و ریزش دیواره ی سنگی رودخانه مرکزی گردید در نظر گرفته نشده است. تشخیص میزان تاب آور بودن یک وضعیت در مواجهه با حوادث طبیعی و انسان ساز تنها از طریق سنجش تاب آوری قبل ، حین و بعد از مواجهه ی آن وضعیت با بحران میسر است. این سنجش بدون قضاوت های مهندسی و مدیریتی امکان پذیر نیست (کاظم زاده و شمس کیا ، ۱۳۹۸). از آن جا که تاب آوری نیز همچون پایداری مفهومی انتزاعی است ، به همین دلیل تعیین روش هایی به منظور برنامه ریزی برای آن ممکن است مشکل باشد. برای مثال ممکن است این سوالات مطرح گردد که : چه دلیلی برای تاب آوری شهرها وجود دارد؟ و یا این که شهرها به عنوان سیستم های پیچیده چگونه می توانند به صورت کلی تاب آور باشند؟ به علاوه ایجاد ظرفیت با توجه به اجزاء ، فرآیندها و تعاملات زیاد صورت گرفته در شهرها و حتی بیرون از مرزهای آن به منظور تاب آوری کار بسیار سختی است (کتابچی و راستی پور ، ۱۳۹۷). به سبب گوناگونی عوامل و نیروهای سازنده آینده ، پیچیدگی و تعامل میان آن ها ، هرگز نمی توان آینده را به طور دقیق پیش بینی کرد اما نتایج به دست آمده در حالت های حداقلی پذیرفته شده اند. (اسکندری ، ۱۳۹۴).

۲- مواد و روش ها

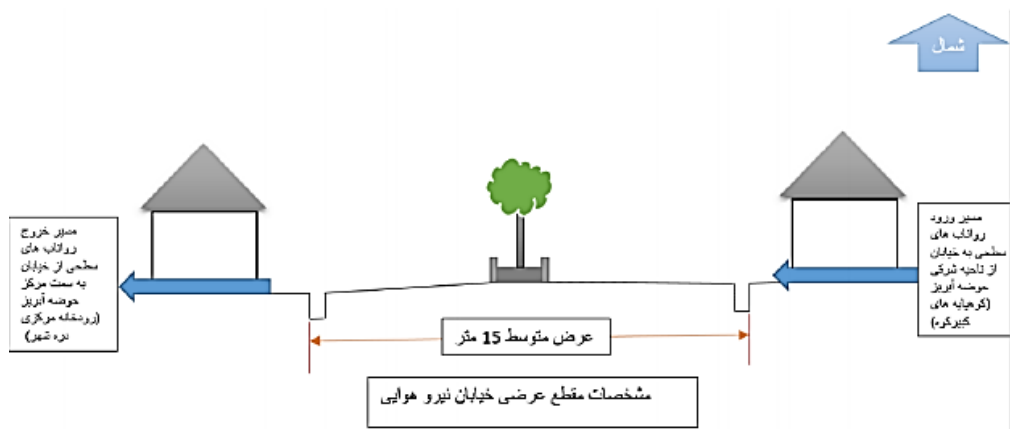
می توان مدعی شد که عملکرد شهر دره شهر در جهت تامین تاب آوری شهری هنگام مواجهه با سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در خوشبینانه ترین حالت ۳۱٪ است (کاظم زاده و شمس کیا، ۱۳۹۸). این موضوع مستلزم بررسی عمیق تر و ارائه راهکارهایی برای افزایش تاب آوری این شهر خواهد بود. گسستگی و گستردگی داده های مرتبط با این بحث دلیلی قانع کننده برای عدم تمایل محققین در پرداختن به ارزیابی این چنین سناریوهایی است. به همین دلیل با صرف نظر از عوامل متعدد و تشدیدکننده شرایط بحرانی برای رسیدن به یک نتیجه قابل طرح و فهم، تنها به بررسی عملکرد مقطعی از خیابان نیروی هوایی در ناحیه شمال- شرق حوضه ی آبریز سراب دره شهر به طول ۳۱۷۰ متر پرداخته شده است (کاظم زاده ، ۱۳۹۸). این مقطع از خیابان نیروی هوایی حفاصل ساختمان سپاه ناحیه دره شهر و میدان اردوگاه را با عرض متوسط ۱۵ متر شامل می شود که از ناحیه شرقی خود در مواقع بارش (به ویژه در ماه اول از فصل بهار) تحت تاثیر ورود رواناب های سطحی جاری شده از کوهپایه های کبیرکوه دچار آبگرفتگی و آسیب های جدی به منازل مسکونی و ساختمان های تجاری می گردد. این رواناب ها بر اثر بارش های ۲۵ ساله به طور تقریبی در ۱۷ مسیر آبراهه ی طبیعی به سمت پایین دست که رودخانه مرکزی دره شهر در آن ناحیه جاری است سرازیر می شوند و در مسیر طبیعی خود با خیابان نیروی هوایی مواجه می گردند. به دلیل عدم تعبیه مسیر جایگزین برای مسیل های کوچک طبیعی این رواناب های سطحی که بر اساس مشاهدات و اندازه گیری های میدانی در فروردین ۱۳۹۸ دبی برابر با ۸ متر مکعب بر ثانیه را دارا بودند در جهت شیب طولی خیابان نیروی هوایی جریان یافته و خساراتی را به منازل مسکونی و ساختمان های تجاری حاشیه خیابان وارد آوردند. همچنین خلل در سرویس دهی معابر نیز ایجاد گردید تا جایی که باند شمال به جنوب خیابان حین سیلاب و به دلیل ارتفاع بالای روانای های سطحی مسدود و از سرویس دهی خارج گردید. مسیرهای طبیعی آبراهه های فصلی که دستکم بر اثر بارش های ۲۵ ساله جریان می یابند در شکل زیر نشان داده شده است (شکل ۲).



شکل ۲- مسیرهای طبیعی رواناب سطحی (گوگل مپ)

۳- نتایج و بحث

تجربه سیلاب فروردین ۱۳۹۸ نشان دهنده ی این موضوع بود که ساخت و سازهای صورت گرفته در خیابان نیرو هوایی و جدول کشی ها و مسیرهای در نظر گرفته شده برای هدایت رواناب های سطحی تناسب منطقی ای با وضعیت موجود منطقه ندارند (شکل ۳).



شکل ۳- شماتیک مقطع عرضی خیابان نیروی هوایی

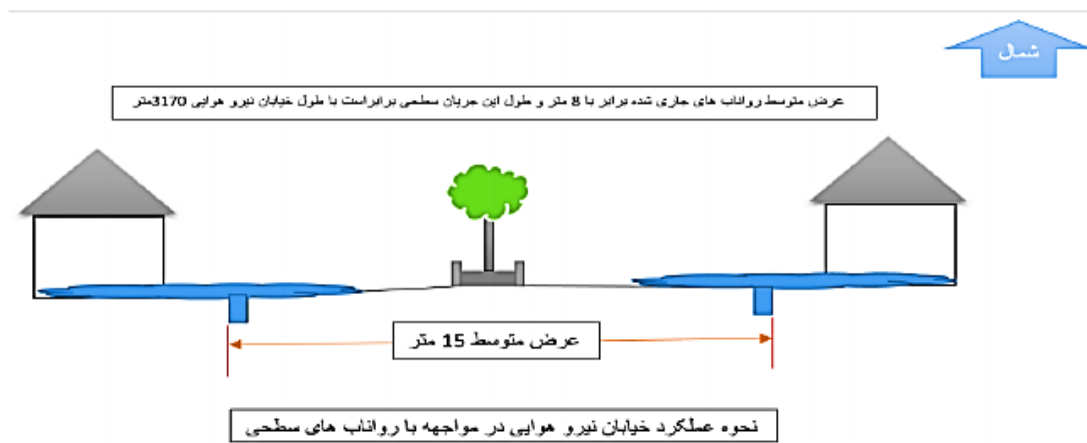
عملکردی شهری دره شهر (خیابان نیروی هوایی) در مواجهه با رواناب های سطحی نشان داد، در صورتی که در شهرسازی به مسیل ها و آبراهه های حتی کوچک و فصلی اعتنا نشود فاجعه ی سیلاب شیراز یا خسارات سیلاب دره شهر در فروردین ۱۳۹۸ بدون تردید با شدت بیش تری در سال های آتی تکرار خواهند گردید (شکل های ۴، ۵ و ۶). باتوجه به مقایسه میزان بارندگی در دهه ی اول فروردین ۱۳۹۸ که منجر به طغیان رودخانه ها و سیلاب های فاجعه بار در بخش های گسترده ای از کشور گردید با میزان بارش و وقوع سیلاب فروردین ۱۳۷۱ دره شهر می توان نتیجه گرفت این رخداد برای شهر دره شهر با دوره بازگشت ۲۵ ساله بسیار محتمل و قابل تکرار می باشد (شکل ۹).

جدول ۱- آمار بارندگی شهرستان دره شهر، استان ایلام (منبع: اداره هواشناسی)

نام ایستگاه	سال زراعی تا این تاریخ		دوره آماری			درصد افزایش یا کاهش بارندگی سال جاری	
	۹۷-۹۸	۹۶-۹۷	میانگین دوره آماری	بارش مینیمم	بارش ماکزیمم	نسبت به سال گذشته	نسبت به بلند مدت
دره شهر	۱۰۴۶/۵	۴۵۴/۵	۴۶۵/۱	۱۸۸/۲ ^{۸۶-۸۷}	۸۷۲/۸ ^{۷۰-۷۱}	۱۳۰٪	۱۳۰٪

براساس مشاهدات و اندازه گیری های میدانی ، شهرداری دره شهر برای انحراف مسیر رواناب های سطحی با تمیز کردن جدول ها و ایجاد دستکم چهار سد موقت انحراف سیلاب ساخته شده از گونی های پر شده از نخاله و خاک در مسیر خیابان نیروی هوایی حجم رواناب های جاری در این خیابان را از ۸ متر مکعب در ثانیه به ۵ متر مکعب در ثانیه کاهش داد که این تدبیرهای به هنگام از سوی شهرداری دره شهر موجب کاهش خسارات بیش تر به شهر و ساکنین شهر گردید. اما نکته این جا است که مسیر انحراف رواناب های سطحی از ناحیه شرقی حوضه ی آبریز سراب دره شهر به سمت میانه و پایین دست این حوضه از اراضی خصوصی و دولتی ای که تا فروردین ۱۳۹۸ در آن ها ساخت و ساز صورت نگرفته بود، عبور داده شد.

بنابراین مدیریت نسبتاً موفق صورت گرفته در مواجهه با سیلاب فروردین ۱۳۹۸ در شهر دره شهر قطعاً جوابگوی تکرار این رخداد طبیعی و محتمل در آینده نخواهد بود. در صورتی که اراضی مابین خیابان نیروی هوایی و رودخانه مرکزی دره شهر دستخوش ساخت و ساز گردند انحراف سیلاب از طریق این اراضی دیگر امکان پذیر نخواهد بود. همچنین بالا بردن حجم رودخانه مرکزی دره شهر با ورود رواناب های ناحیه شرقی حوضه ی آبریز مورد مطالعه سبب افزایش دبی رودخانه و در پی آن ایجاد خسارات جدی به مرکز شهر گردید. در نتیجه یافتن راهکاری برای جلوگیری از تکرار خسارت بار این رخداد طبیعی و غیرقابل اجتناب برای شهر دره شهر امری ضروری و دارای اولویت است. وبایستی در اسرع وقت بازطراحی شهری در جهت ارتقا تاب آوری با رویکرد مهندسی و مدیریت جامع رواناب های سطحی مدنظر دست اندر کاران امر قرار گیرد. چراکه با توسعه زیرساخت های شهری و ایجاد سازه های با ارزش و پرهزینه روز به روز بازطراحی معابر شبکه راه های درون شهری بسیار سخت تر و پرهزینه تر از قبل خواهد بود.



شکل ۴- شماتیک نحوه برخورد خیابان نیروی هوایی در مواجهه با رواناب های سطحی

لذا تدبیری که به عقیده ی نگارندگان در درازمدت نیز پاسخگوی حفظ تاب آوری شهری خواهد شد تنها بازطراحی خیابان نیروی هوایی با رویکرد مهندسی و مدیریت رواناب های سطحی در این خیابان می باشد. حذف جدول های کناری و بلوار میانی خیابان نیروی هوایی و بازطراحی بلوار محدب میانی به شکل مقعر با در نظر گرفتن حداکثر دبی رواناب های سطحی در آن ناحیه از شهر می تواند تاب آوری شهری را در برخوردهای غیرقابل اجتناب با این رخداد طبیعی افزایش دهد و خسارات به سازه های شهری را به صورت چشمگیری

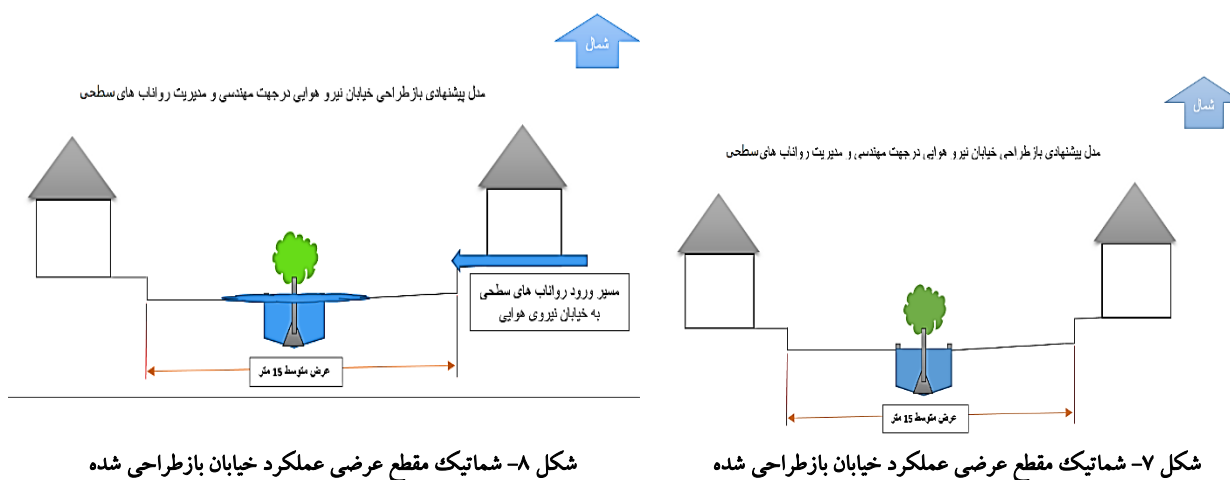
کاهش دهد. بر اساس تحلیل سناریوهای متعدد، این بازطراحی حتی اگر پاسخگوی دبی حداکثر رواناب های سطحی نباشد اما مانع انسداد و خارج از سرویس شدن خیابان و آسیب رسیدن به سازه های حاشیه آن خواهد گردید (شکل های ۷ و ۸).

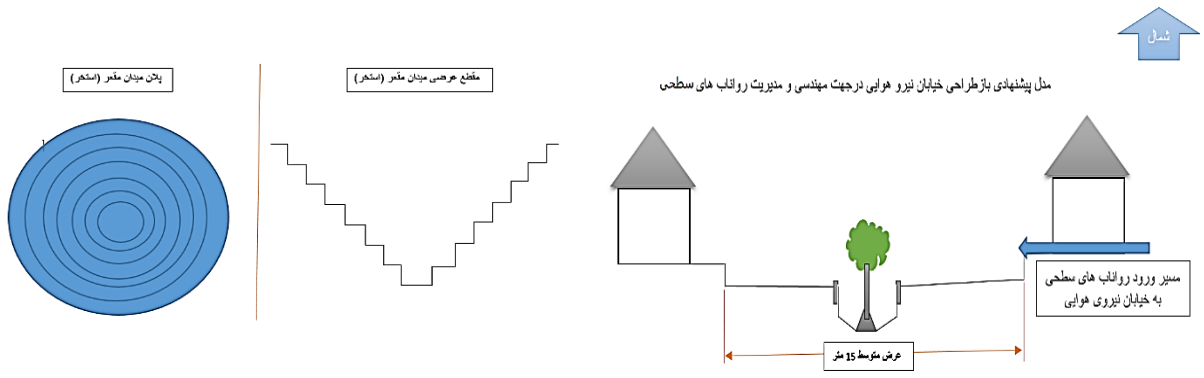


شکل ۵- سیلاب فروردین ماه ۹۸



شکل ۶- سیلاب فروردین ماه ۹۸



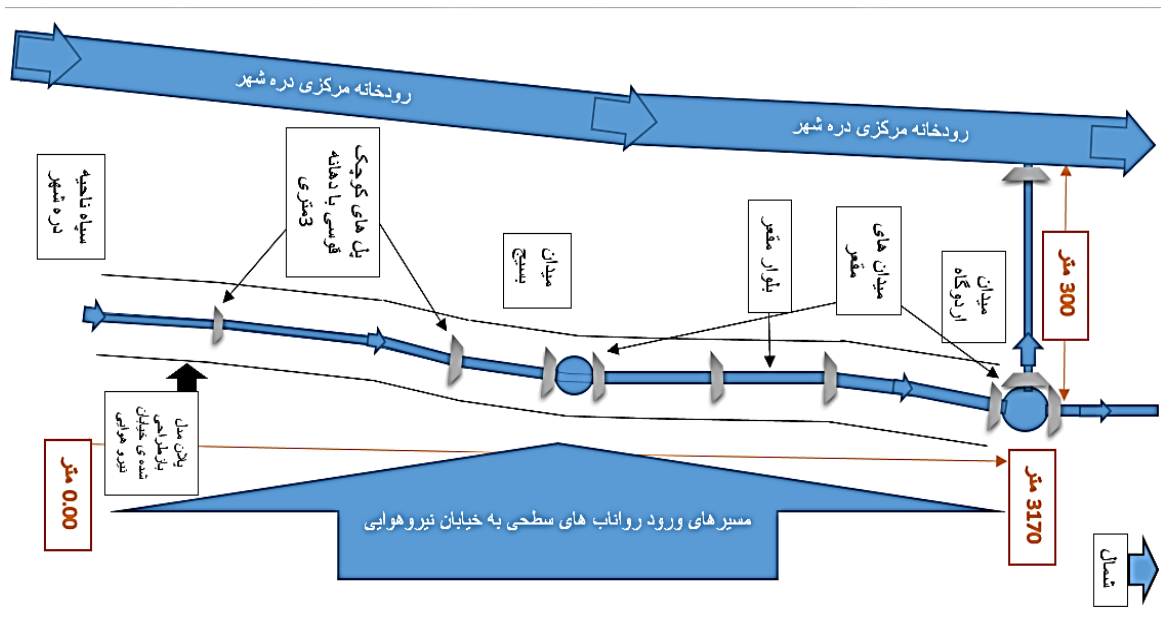


شکل ۹- مقطع عرضی خیابان بازطراحی شده با بلوار مقعر

شکل ۱۰- پلان و مقطع عرضی میدان ها مقعر

۴- نتیجه گیری

با پایین بردن تراز قسمت سواره رو نسبت به کف پیاده رو و ایجاد شیب عرضی به سمت میانه، جریان های سطحی به بلوار مقعر با بستر طبیعی هدایت شده و پس از طی مسافت ۳۴۷۰ متر و عبور از دو استخر کنترل سرعت و مدیریت مسیر (میدان های بسیج و اردوگاه) در انتهای شهر و حوضه مورد مطالعه بدون ایجاد ریسک آسیب، به رودخانه مرکزی دره شهر هدایت می شوند. با توجه به وجود تصفیه خانه در مسیر این رودخانه می توان رواناب های سطحی را به جای سرریز کردن به خلیج همیشه فارس (از طریق رود سیمره و کرخه) با مدیریت و تصفیه رواناب های سطحی از نعمت آب شیرین در بخش های مختلف کشاورزی و ... بهره مند گردید. در شکل های زیر مقطع عرضی خیابان بازطراحی شده با بلوار مقعر، پلان و مقطع عرضی میدان ها مقعر که به مثابه استخرهای کنترل سرعت و مدیریت مسیر رواناب های سطحی عمل می کنند به همراه پلان مسیر مهندسی و هدایت رواناب های سطحی به نمایش درآورده شده است (شکل های ۹، ۱۰، ۱۱).



شکل ۱۱- پلان مسیر هدایت رواناب های سطحی در خیابان نیرو هوایی

۵- مراجع

۱- اسکندری ح، ۱۳۹۴. رزمایش و سناریو نویسی پدافند غیرعامل. انتشارات بوستان حمید.

- ۲- بازیگ ف ، سلطانی غ و سلطانی الف ، ۱۳۹۴. علل بحران آب و راهکارهایی برای مقابله با آن. اولین همایش بین المللی مهندسی و مدیریت کشاورزی، محیط زیست و منابع طبیعی پایدار. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مرودشت. ایران .
- ۳- تقوایی م ، سلیمانی ف ، ۱۳۹۰. مدیریت بحران شهرها با تاکید بر سیل. فصلنامه سپهر شماره ۲۰ صفحه ۶۶ تا ۷۳.
- ۴- حجازی الف و مزبانی م ، ۱۳۹۴. برآورد مقادیر ارتفاع و دبی حداکثر رواناب ها با استفاده از روش شماره منحنی (CN). نشریه هیدروژئومورفولوژی. شماره ۵. صفحه ۶۳ تا ۸۱.
- ۵- قاضی مرادی الف، ۱۳۹۴. مقدمه ای بر مدیریت رودخانه. انتشارات جهاد دانشگاهی.
- ۶- کاظم زاده ع ، ۱۳۹۸. ارزیابی نقش پل ها و شبکه راه های برون شهری در مدیریت بحران و تاب آوری منطقه ای مبتنی بر سناریو نویسی با موضوعیت سیلاب فروردین ۱۳۹۸ شهرستان دره شهر. سومین کنفرانس بین المللی پژوهش های کاربردی در مهندسی سازه و مدیریت ساخت. دانشگاه صنعتی شریف. تهران. ایران.
- ۷- کاظم زاده ع ، شمس کیا ن ، ۱۳۹۸. الگوی سنجش تاب آوری شهرستان محور در جهت بهبود مدیریت بحران در مواجهه با حوادث طبیعی یا انسان ساز با موضوعیت سیلاب فروردین ۱۳۹۸. هفتمین کنفرانس جامع مدیریت و مهندسی سیلاب.
- ۸- کتابچی ع ، رسائی پور م ، ۱۳۹۷. تاب آوری شهری : ارائه مدلی مفهومی از برنامه ریزی و مدیریت شهری. معماری شناسی: نشریه اختصاصی معماری و شهرسازی ایران. شماره ۱ . صفحه ۴۶ تا ۵۶.
- ۹- نوری آ ، بنی حبیب م و سلطانی جابر ، ۱۳۸۴. تعیین اولویت راهبردهای پایدار مدیریت منابع آب و مصرف آب در مناطق خشک ایران. اولین کنفرانس علوم و مهندسی آب.

10- Fan M, Shibata H, 2015. Simulation of watershed hydrology and stream water quality under land use and climate change scenarios in Teshio River watershed, northern Japan.