



شهرداری شیراز

بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز

۲-۱۰ - تحلیل وضعیت شبکه بر اساس

گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان

اضطراری)

مهر ماه ۱۴۰۱

شهرداری شیراز

دانشگاه علم و صنعت ایران



دانشگاه علم و صنعت ایران

به نام خداوند بخشنده مهربان



بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز

۲-۱۰- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان
اضطراری)



مهر ماه ۱۴۰۱

مشخصات این گزارش:

دانشگاه علم و صنعت ایران		
عنوان پروژه: بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز		
عنوان گزارش: ۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)		
شماره گزارش: ۱۷	شماره ویرایش: ۰۱	تاریخ تهیه گزارش: مهر ماه ۱۴۰۱
چکیده گزارش: در این گزارش ابتدا مفاهیم اولیه پدافند غیرعامل و موارد مرتبط با بخش حمل‌ونقل بررسی شده است. سپس شرایط و کمبودهای شبکه سال پایه شهر شیراز در یک سناریوی تخلیه اضطراری بررسی و ارزیابی شده است.		
کارفرما: شهرداری شیراز- معاونت حمل‌ونقل و ترافیک مهندس هادی شه‌دوست شیرازی مهندس محسن حدیقه جوانی مهندس محمدحسن جعفری مهندس محمدرضا رضایی مهندس محمدعلی ابراهیمی		
تهیه کنندگان: مهندس فاطمه بهرامی نژاد دکتر افشین شریعت دکتر علی نادران مهندس محمدرضا رافعی مهندس فنی پروژه مشارع عالی مدیر طرح و مدیر پروژه کارشناس پروژه		
نشانی مشاور: تهران- بزرگراه رسالت- خیابان فرجام- دانشگاه علم‌و‌صنعت ایران- تلفن: ۰۲۱-۷۷۸۰۳۱۰۰		
نشانی کارفرما: فارس- شیراز- میدان شهدا- شهرداری شیراز- تلفن: ۰۷۱-۳۲۲۲۳۶۲۴		

فهرست مطالب

۱.....	تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (بند ۲-۱۰).....
۱.....	۱- معرفی پدافند غیرعامل.....
۱.....	۱-۱- تعریف پدافند غیرعامل.....
۳.....	۲-۱- ضرورت پدافند غیرعامل.....
۳.....	۳-۱- اصول پدافند غیرعامل.....
۵.....	۴-۱- تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل.....
۸.....	۵-۱- تعیین اهداف و راهبردهای پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری.....
۹.....	۶-۱- پدافند غیرعامل و مدیریت شهری.....
۱۰.....	۲- ملاحظات دفاعی و پدافند غیرعامل در حوزه حمل‌ونقل شهری.....
۱۰.....	۱-۲- سلسله مراتب شبکه معابر.....
۱۰.....	۲-۲- تخلیه اضطراری.....
۱۱.....	۱-۲-۲- مراحل تخلیه اضطراری.....
۱۱.....	۲-۲-۲- سطوح مختلف تخلیه اضطراری.....
۱۳.....	۳-۲- استقرار زیرساخت‌های امداد و نجات در مجاورت شبکه راه‌های ارتباطی شهر.....
۱۳.....	۱-۳-۲- دسترسی به مراکز درمانی.....
۱۴.....	۲-۳-۲- دسترسی به ایستگاه‌های آتشنشانی.....
۱۴.....	۳-۳-۲- دسترسی به پایگاه‌های پشتیبانی و مدیریت بحران.....
۱۴.....	۴-۳-۲- دسترسی به فضاهای باز.....
۱۵.....	۴-۲- استقرار سایت‌های امداد و نجات در مجاورت و نزدیکی معابر بین‌شهری در حریم شهر.....
۱۵.....	۵-۲- حداکثر ارتفاع ساختمان‌های شهر.....
۱۶.....	۶-۲- کاربری‌های چندمنظوره.....
۱۶.....	۱-۶-۲- مترو.....
۱۹.....	۲-۶-۲- تونل‌های جاده‌ای شهری.....
۱۹.....	۳-۶-۲- پارکینگ‌های طبقاتی.....
۲۰.....	۴-۶-۲- فروشگاه‌های عمومی.....
۲۱.....	۳- بررسی سلسله مراتب شبکه معابر سال پایه شهر شیراز.....
۲۴.....	۴- بررسی وضعیت شبکه معابر شهر شیراز در شرایط تخلیه اضطراری.....
۲۴.....	۱-۴- سناریوی تخلیه اضطراری.....

۲۵.....	۲-۴- تشکیل ماتریس تقاضای تخلیه اضطراری.....
۲۷.....	۳-۴- تخصیص ماتریس تخلیه اضطراری.....
۳۱.....	۵- جمع بندی.....

 دانشگاه علم و صنعت ایران	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز				 شهرداری شیراز
	صفحه ب	۲-۱۰- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)			
	تاریخ	گزارش	ویرایش		
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

فهرست شکل‌ها

شکل ۱-۳- سلسله مراتب عملکردی شهر شیراز در سال ۱۴۰۱.....	۲۲
شکل ۲-۳- سلسله مراتب عملکردی و موقعیت تقاطعات محدوده مرکزی شهر شیراز در سال ۱۴۰۱.....	۲۳
شکل ۳-۳- معابر متأثر از تقاطعات چراغ‌دار در شهر شیراز.....	۲۴
شکل ۱-۴- خطوط تمایل سفرهای مربوط به تخلیه اضطراری شهر.....	۲۶
شکل ۲-۴- احجام خروجی از هر دروازه شهر شیراز در سناریو تخلیه اضطراری.....	۲۷
شکل ۳-۴- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۱ ساعته.....	۲۸
شکل ۴-۴- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۲ ساعته.....	۲۹
شکل ۵-۴- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۳ ساعته.....	۲۹
شکل ۶-۴- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۴ ساعته.....	۳۰
شکل ۷-۴- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۵ ساعته.....	۳۰

 دانشگاه شیراز	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز				 شهرداری شیراز
	صفحه ج	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)			
	تاریخ	گزارش	ویرایش		
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲- ویژگی‌های تونل‌های شهری ۱۹
- جدول ۱-۴- متوسط زمان تخلیه در هر یک از گزینه‌های تخلیه اضطراری ۲۸

 دانشگاه علم و صنعت ایران	صفحه د		بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز		 شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱	غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	

تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (بند ۲-۱۰)

در این بند از مطالعات، تعریفی از پدافند غیرعامل و همچنین ضرورت و اهداف اصلی پدافند غیرعامل ارائه می‌شود و با توجه به مفاهیم اساسی مربوط به آن، به مطالعه پدافند غیرعامل در مطالعات حمل‌ونقل شهر شیراز می‌پردازیم.

۱- معرفی پدافند غیرعامل

به‌منظور آشنایی با مفهوم پدافند غیرعامل ابتدا لازم است معرفی از آن و اصول مربوط داشته باشیم.

۱-۱- تعریف پدافند غیرعامل

تعریف پدافند غیرعامل از سوی مراکز مختلف عمدتاً از وجوه مشترکی برخوردار است که بیشتر متمرکز بر وجه افزایش بازدارندگی حملات و کاهش آسیب‌پذیری در برابر حملات و تهدیدهاست. با این وجود اختلاف‌هایی هم در تعریف وجود دارد، در یکی از این تعاریف، پدافند غیرعامل به معنای مجموعه‌ای از اقدامات دفاعی اطلاق شده که به کمک آن‌ها می‌توان با کمترین امکانات و تجهیزات فنی در مقابل تهاجم غافلگیرانه دشمن مقاومت کرد. درحالی‌که تعاریف دیگری هم وجود دارد که اقدامات پدافند غیرعامل را بسیار پرهزینه و دربرگیرنده امکانات و تجهیزات با ابعاد گسترده در نظر می‌گیرد. اصول پدافند غیرعامل نیز مجموعه اقدامات اساسی و زیربنایی است که در صورت به‌کارگیری می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت توانایی سامانه‌های شناسایی اهداف، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به آن و افزایش بازدارندگی رسید. برخی از اصول عمده پدافند غیرعامل عبارت‌اند از:

«انتخاب عرصه‌های ایمن در جغرافیای کشور، تعیین مقیاس بهینه استقرار جمعیت و فعالیت در فضا، پراکندگی در توزیع عملکردها متناسب با تهدیدات و جغرافیا، انتخاب مقیاس بهینه از پراکندگی و توجیه اقتصادی پروژه، کوچک‌سازی و ارزان‌سازی و ابتکار در پدافند غیرعامل، موازی‌سازی سامانه‌های پشتیبانی وابسته، مقاوم‌سازی، استحکامات و ایمن‌سازی سازه‌های حیاتی»

به‌طو کلی، پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که مستلزم به‌کارگیری جنگ افراز نبوده و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی و غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد. پدافند غیرعامل

 دانشگاه شیراز	صفحه ۱	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ مهر ماه ۱۴۰۱	گزارش ۱۷	ویرایش ۱	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	

مکمل دفاع عامل و به دلیل کاهش چشم‌گیر خسارت‌های ناشی از حملات زمینی، هوایی و دریایی دشمن نقش مهمی در حفظ، بقاء و ارتقاء بنیه دفاعی ایفا می‌کند.

گسترده‌گی و نقش آمادگی و پشتیبانی در جنگ‌ها، بحران‌ها و به‌ویژه در دفاع همه‌جانبه، بررسی پدافند غیرعامل را دارای اهمیت ویژه‌ای کرده است. فعالیت‌های مهمی از قبیل تأمین اقلام، حمل‌ونقل، ذخیره‌سازی، بسته‌بندی، تعمیرات، ایمنی و اطفاء حریق، مکان‌یابی، خدمات و... می‌تواند در زمان صلح و کلیه مراحل قبل، حین و بعد از بحران‌ها و حملات دشمن، تأثیر بسزایی در پیشگیری، حفظ آمادگی و کاهش اثر این تهدیدات داشته باشد. تبدیل بسیاری از تهدیدات و چالش‌ها به فرصت‌ها، نمادی از این رویکرد است. روش‌های پدافند غیرعامل به‌نوعی متأثر از اقدامات لجستیکی و پشتیبانی بوده و با آن موضوعیت پیدا می‌کند.

صاحب‌نظران سیاسی و نظامی آمریکا، پس از تحمل شکست تاریخی خود در جنگ ویتنام (۱۹۷۳-۱۹۶۴) مطالعات و تحقیقات مستمری در جهت بررسی شکست خود در جنگ یادشده و دستیابی به شیوه‌های مؤثر جنگ‌های هوایی کردند. در همین زمینه سرهنگ واردن در سال ۱۹۸۸ در کتاب «نبرد هوایی» تئوری پنج حلقه خود را معرفی و منتشر نمود. اساس این تئوری بر این مبناست که مهم‌ترین وظیفه در برنامه‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل کشور مورد تهاجم است و چنانچه این مراکز با دقت لازم شناسایی و مورد هدف قرار گیرد، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای آغاز جنگ، شکست‌خورده و در کوتاه‌ترین مدت تسلیم می‌شود.

اجزای پنج حلقه واردن عبارت‌اند از:

حلقه اول (رهبری ملی): شامل مراکز امنیتی تصمیم‌گیری‌های کلان نظام سیاسی همچون: مجلس، ریاست جمهوری، صداوسیما، وزارتخانه‌ها، قرارگاه‌های عمده فرماندهی، ستاد کل نیروهای مسلح، مخابرات.

حلقه دوم (محصولات کلیدی): مراکزی همچون: نیروگاه‌های برق، پالایشگاه‌ها، صنایع سنگین، مخازن سوخت، صنایع دفاعی، دپوهای مهم، انبارهای عمده مواد غذایی و دارویی و شبکه آبرسانی

حلقه سوم (زیرساخت‌ها): تأسیسات این حلقه مانند: فرودگاه‌ها، راه‌آهن و مترو، بندرها، سدها، پل‌ها، اتوبان‌های عمده، شبکه مخابرات شهری

حلقه چهارم (جمعیت مردمی و اراده ملی): شامل مراکزی همچون: کلان‌شهرها، شهرها، روستاها، استادیوم‌ها و مراکز جمعیتی

حلقه پنجم (نیروهای عملیاتی): دستگاه‌های اعلان خبر راداری، مواضع و سایت‌های دستگاه‌های

 دانشگاه شیراز	صفحه ۲	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

توپخانه‌ای و موشکی، پدافند هوایی، پایگاه‌های هوایی، پایگاه‌های موشکی زمین به زمین، پایگاه‌های دریایی، مراکز تعمیراتی و انبارهای قطعات یدکی، یگان‌های عملیاتی خطوط مقدم قرارگاه‌های تاکتیکی.

۱-۲- ضرورت پدافند غیرعامل

انجام اقدامات دفاع غیرعامل در جنگ‌های امروزی در جهت مقابله با تهاجمات دشمن و تقلیل خسارات ناشی از حملات زمینی، هوایی و دریایی مهاجم، موضوع بنیادی است که وسعت و گستره آن تمامی زیرساخت‌های کلیدی، مراکز حیاتی، حساس و مهم نظامی و غیرنظامی کشور نظیر: پالایشگاه‌ها، نیروگاه‌ها، بنادر، فرودگاه‌ها، مجتمع‌های بزرگ صنعتی، قرارگاه‌ها و مراکز عمده فرماندهی نظامی و هدایت و تصمیم‌گیری‌های سیاسی، مراکز اصلی مخابراتی و ارتباطی، پل‌های استراتژیک، صنایع نظامی، پایگاه‌های هوایی، سایت‌های موشکی، مراکز و ایستگاه‌های رادیویی و تلویزیونی، انبارهای عمده مواد غذایی و دارویی، مراکز جمعیتی و قرارگاه‌های تاکتیکی، مقرهای عمده آمادی و پشتیبانی و غیره را در برمی‌گیرد. تجارب حاصله از جنگ‌های گذشته به‌خصوص هشت سال دفاع مقدس، جنگ ۴۳ روزه در سال ۱۹۹۱ متحدین علیه عراق (جنگ اول خلیج فارس)، جنگ ۱۱ هفته‌ای سال ۱۹۹۹ ناتو علیه یوگسلاوی، جنگ ۲۰۰۳ آمریکا و انگلیس علیه عراق و جنگ ۳۳ روزه اخیر اسرائیل علیه لبنان مؤید این نظر است که کشور مهاجم جهت در هم شکستن اراده ملت و توان سیاسی، اقتصادی و نظامی کشور مورد تهاجم با اتخاذ استراتژی انهدام مراکز ثقل (Center of Gravity) توجه خود را صرف بمباران و انهدام مراکز حیاتی، حساس و مهم می‌نماید. نگرشی تحقیقی به آمار و سوابق ثبت شده جنگ‌های گذشته مؤید این موضوع است که به علل وجود شکاف فناوری بین تسلیحات مدرن آفندی دشمن و تسلیحات پدافندی خودی، آسیب‌پذیری سامانه در برابر جنگ الکترونیک، غافلگیرانه شدن این سامانه‌ها در برابر هواپیماهای تهاجمی و موشک‌های کروزر و بالستیک، پرتاب موشک از ماوراء برد جنگ‌افزارهای هوایی، فقدان سلاح ضد موشک، اهداف حیاتی و حساس موجود را در صورت نبود و یا ضعف اقدامات دفاع غیرعامل به هدف‌های آسان برای هدف‌گیری موفق و سریع هواپیماهای حمله‌ور و تسلیحات آفندی دشمن تبدیل خواهند نمود. امروزه کشورهایی که طعم خرابی و خسارات ناشی از جنگ را چشیده‌اند، جهت حفظ سرمایه‌های ملی و منابع خود توجه ویژه‌ای به دفاع غیرعامل نموده‌اند و در راهبرد دفاعی خود جایگاه والایی برای آن قائل شده‌اند.

۱-۳- اصول پدافند غیرعامل

اصول دفاع غیرعامل، مجموعه اقدامات بنیادی و زیر بنایی است که در صورت به‌کارگیری می‌توان به

	صفحه ۳	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

اهداف پدافند غیرعامل از قبیل، کاهش خسارت و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه‌های شناسایی و آشکارساز، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به وی نائل شود. این اصول عبارت‌اند از:

- مکان‌یابی
- استتار
- اختفا
- پوشش
- فریب
- پراکندگی
- تفرقه و جابه‌جایی
- مقاوم‌سازی و استحکامات
- اعلام خبر

سه عامل بنیادی در دفاع غیرعامل عبارت‌اند از:

- الف- مکان‌یابی
- ب- انضباط استتار
- ج- احداث و ایجاد استتار

مکان‌یابی، انتخاب بهترین و مطلوب‌ترین نقطه و محل استقرار است به‌طوری‌که پنهان و مخفی نمودن نیروی انسانی، وسایل و تجهیزات و فعالیت‌ها را به بهترین وجه امکان‌پذیر سازد. بنابراین، اگر مکان‌یابی به‌خوبی انجام شود، به‌کارگیری و استفاده از ابزار مصنوعی جهت استتار و اختفا ضرورتی پیدا نمی‌کند و یا این ضرورت به حداقل ممکن تقلیل خواهد یافت. مکان‌یابی مطلوب را می‌توان مهم‌ترین اقدام پدافند غیرعامل در کاهش آسیب‌پذیری مراکز حیاتی و حساس محسوب نمود زیرا اگر در مرحله صفر پروژه طراحی، احداث و تأسیس مراکز حیاتی و حساس عوامل و معیارهای ذی‌ربط دفاعی و امنیتی از قبیل حداکثر استفاده از عوارض طبیعی، آمایش سرزمینی، رعایت پراکندگی، پرهیز از انبوه و حجیم‌سازی، مقاوم‌سازی اولیه و غیره و ... رعایت، نظارت و کنترل شود، از بروز بسیاری از مشکلات بعدی نوعاً پیچیده و هزینه‌بر جلوگیری به عمل خواهد آمد.

	صفحه ۴	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

نگاهی اجمال به مکان‌یابی صحیح اولیه بعضی مراکز حساس (نظامی، اقتصادی، ارتباطی و نیروگاه‌ها و ...)، مؤید این نظر است که مکان‌یابی صحیح فواید ذیل را در بر دارد:

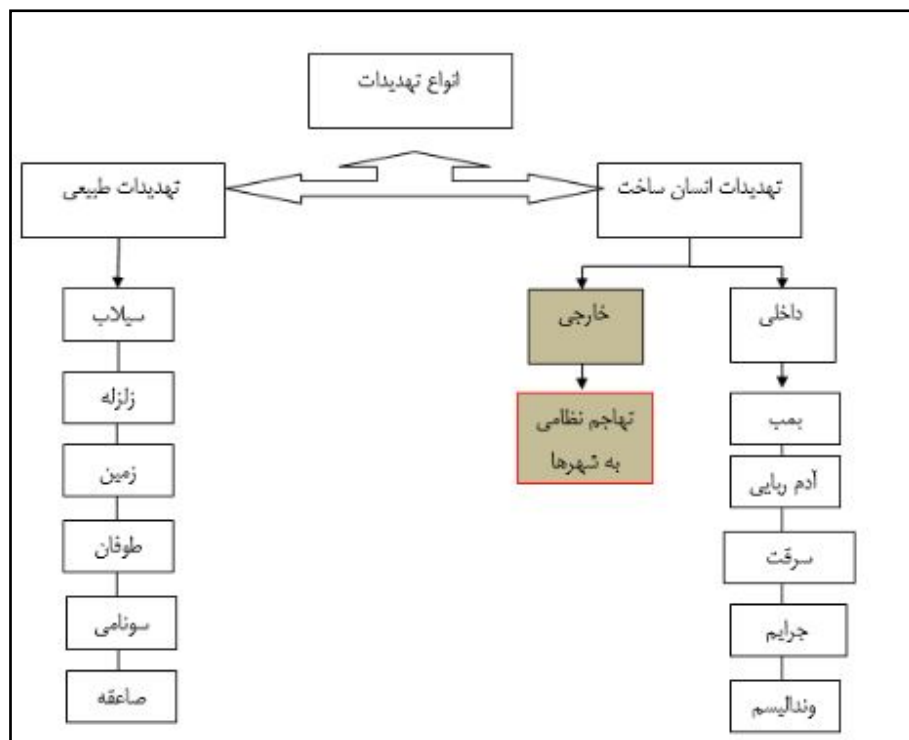
- آسیب‌پذیری را تا حد قابل‌توجهی تقلیل می‌دهد
- وضعیت پدافندی مناسبی ایجاد می‌نماید
- دشمن را در حمله با مشکل و محدودیت مواجه نموده و ابتکار عمل را از وی سلب می‌کند
- نیاز به تسلیحات پدافندی را تقلیل می‌دهد
- صرفه‌جویی قابل‌توجهی را در حفظ سرمایه‌های ملی به دنبال دارد.

دومین اصل و شرط اساسی دست‌یابی به استتار و موفقیت در آن، رعایت شدید و قاطع و دقیق انضباط استتار به‌صورت فردی و گروهی است. انضباط استتار، اجتناب از کارهایی است که ظاهر طبیعی یک منطقه را تغییر داده یا موقعیت عده‌ها و تجهیزات را بدون این‌که حتی دیده شوند برای دشمن آشکار می‌سازد. لذا باید از هرگونه فعالیتی که موجب مشخص و نمایان شدن موضع، محل و تجهیزات و تغییر شکل ظاهری و طبیعی یک محل و یا آشکار شدن حضور فعالیتی در یک مکان می‌گردد، اجتناب نمود. سومین اصل هم اجرای به‌موقع استتار جهت کاهش آسیب‌پذیری تهدیدات است.

۱-۴- تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل

به‌منظور شناخت عناصر آسیب‌پذیر، در وهله اول می‌بایست عوامل تهدیدکننده و نوع خطری که ایجاد می‌کنند را شناسایی کرد. تهدیدات به‌نوبه خود، دربرگیرنده طیف وسیعی از مخاطراتی هستند که دارای منشأ مختلفی بوده و می‌تواند به‌صورت بالفعل، خسارات مادی و معنوی بسیاری به شهروندان و مدیریت کلان‌شهری، منطقه‌ای یا ملی تحمیل نماید. نمودار زیر، به‌طور مشروح، این دسته‌بندی را به نمایش می‌گذارد. شکل ۴-۱ انواع تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل را نشان می‌دهد.

	صفحه ۵	بازبینی و به‌نگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		



شکل ۴-۱- انواع تهدیدات از نگاه پدافند غیرعامل

تهدیدات می‌توانند به صورت بحران‌های سیاسی شامل قحطی، مخاصمات و جنگ‌های خانمان سوز با دشمن خارجی بروز کنند. علل و عوامل بحران‌های سیاسی، بسیار گوناگون‌اند. یک تغییر روان‌شناختی، یک حمله ناگهانی، افزایش تنش‌های دیپلماتیک، شروع جنگ، کودتا، فروپاشی دولت‌ها، احتمال روزافزون بروز ناآرامی و شورش، تظاهرات خشونت‌آمیز، خیزش‌های اجتماعی، ترور نخبگان سیاسی، ناکامی و بن‌بست اقتصادی، فجایع زیست‌محیطی، عدم پاسخ‌گویی به تقاضاهای مشروع اقشار مختلف جامعه، برخوردهای قومی نژادی، جنبش دانشجویی، فروپاشی هاله‌های مشروعیت و مقبولیت یک نظام، چالش‌های غیر قاعده‌مند جناح‌های سیاسی و... هر یک می‌توانند منشأ بحرانی بزرگ، مخرب و ویران‌کننده باشند. این بحران‌ها، قابلیت و کارآمدی سامانه‌های سیاسی و مدیریتی را در معرض آزمون‌های دشوار و جدی قرار داده و توانمندی‌های روان‌شناختی، تصمیم‌گیری و اجرایی رهبران و مدیران را مورد آزمایش قرار می‌دهد.

در سطح تحلیل ملی، بحران ممکن است سطح و لایه‌ای خاص از نظام سیاسی اجتماعی را مأمن و مأوای تولد و رشد خود قرار داده و به صورت بحران‌های: سیاسی، اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، نظامی و... ظاهر شود. از این منظر، بحران‌ها را می‌توان به صورت ذیل دسته‌بندی نمود:

 دانشگاه علم و صنعت ایران	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز				 شیراز
	صفحه ۶	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)			
	تاریخ	ویرایش	گزارش		
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱	۱۷		

- بحران‌های سطح اول: به بحرانی اطلاق می‌شود که در ذهن و رفتار مدیران و تصمیم‌گیرندگان ظهور می‌کند. بحران سطح اول، معمولاً دارای منشأ درونی بوده و از بالا به پایین عمل می‌کند، دارای شدتی بالا و ادامه‌دار است و گستره زیادی را شامل می‌شود و تأثیری عمیق و پایدار بر جای می‌گذارد. بحران سطح اول درونی‌ترین لایه‌های سمپاتیک یک نظام را در برمی‌گیرد.
- بحران‌های سطح دوم: به بحرانی اطلاق می‌شود که تمام لایه‌های یک نظام را مورد هجوم قرار می‌دهد. این نوع بحران امکان هرگونه اقدام و برنامه‌ریزی را از مدیران سلب نموده و به سرعت اتفاق می‌افتد و قدرت هرگونه اقدامی را سلب می‌نماید.

بدون شک بحران سطح اول و دوم کاملاً با هم در ارتباط بوده و در صورت عدم مهارت در کنترل بحران در سطح اول، بحران به سطح دوم رسوخ می‌نماید و میزان مقاومت و پایداری در هر سطح، رابطه‌ای مستقیم با میزان مقاومت در سطوح دیگر دارد. اما بحران‌ها معمولاً در اشکال اجتماعی، سیاسی، فرهنگی، اقتصادی، نظامی، قومی بروز می‌کند.

بحران اجتماعی، زمانی ایجاد می‌شود که تعدادی از نا به سامانی‌ها، نظم معمول جامعه را به مخاطره اندازد. این نوع بحران نشان‌دهنده‌ی آن است که جامعه توانایی خود را در حفظ نظم اجتماعی از دست داده و توانایی حل مسائل مربوط به توسعه جامعه را ندارد. بحران سیاسی، بحران مشروعیت نظام حاکم است. زمانی که مدیران سیاسی یک کشور مقبولیت خود را از دست می‌دهند و سیستم سیاسی دچار ناکارآمدی می‌شود، بحران‌های سیاسی اتفاق می‌افتد. بحران‌های نظامی، به‌طور عمده به شکل کودتا خود را نشان می‌دهند؛ یعنی در دست گرفتن قدرت به‌صورت سریع و قطعی توسط یک گروه سیاسی یا گروه نظامی از داخل نظام موجود. بحران‌ها به دو سطح «خرد» و «کلان» نیز تقسیم می‌شوند. بحران‌های در سطح خرد، شامل هرگونه بی‌نظمی در سطح خرده نظام‌ها و نظام‌های فرعی اطلاق می‌شود ولی بحران‌های در سطح کلان که همان بحران‌های فرا ملی است، به تغییر وضعیتی اطلاق می‌شود که به‌وسیله‌ی افزایش شدت روابط تعاملی (دوسویه) مخرب میان دو متخاصم و یا بیشتر ایجاد می‌شود. این تعامل‌های ستیزشی، روابط موجود میان رقیبان را بی‌ثبات نموده و یک چالش را به ساختار موجود نظام جهانی و یک نظام فرعی تبدیل می‌کند.

یکی از مناطقی که در جهان همواره مرکز توجه و بحران بوده و بنا به دلایل متعدد و متنوعی نظیر ژئوپلیتیک منطقه، انرژی و... نظر کشورهای قدرتمند را به سمت خود جلب نموده، منطقه خاورمیانه است.

	صفحه ۷	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

ایران نیز جز کشورهای خاورمیانه بوده و بالطبع یا خود با این بحران‌ها دست به گریبان است و یا بحران‌های ایجادشده در منطقه، این کشور را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد و به همین دلیل نوع سیاست‌ها و دیدگاه‌های مدیران کشور متأثر از این شرایط بوده و مدیران باید همواره مسائل منطقه را مدنظر قرار داده و با توجه به اتفاقاتی که در این منطقه حادث می‌شود برنامه‌های سیاسی فراملی خود را تعریف و معین نمایند.

محیط امنیتی خاورمیانه در دهه‌های گذشته وضعیت‌های متفاوتی را از سر گذرانده است. تا جنگ جهانی دوم و حتی پس از آن، منطقه برای دهه‌های متوالی در چارچوب نظام بریتانیایی اداره می‌شده که در آن بیشتر بازیگران در چارچوب قواعد تنظیم‌شده به‌وسیله لندن عمل می‌کردند.

بعد از پایان جنگ جهانی دوم، آمریکا جای انگلیس را گرفت و اتحاد جماهیر شوروی سابق یا روسیه فعلی نیز نقش بیشتری یافت. اگرچه در تمام این سال‌ها بحران و جنگ در خاورمیانه وجود داشت، ولی در چارچوب قواعد کلان نظام دوقطبی، از سطح خاصی فراتر نمی‌رفت. با پایان نظام دوقطبی، آمریکا در خاورمیانه بازیگر غالب شد و نوعی نظام تک‌قطبی ایجاد کرد؛ اما این وضع پس از ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱، کاملاً متحول شد و برای اولین بار خاورمیانه به‌طور مستقیم آماج دستور کار امنیتی بین‌المللی جدید قرار گرفت و این وضعیت جدید اتخاذ سیاست‌های دفاعی و امنیتی نوینی را در کشورهای منطقه ایجاب می‌کند.

۱-۵- تعیین اهداف و راهبردهای پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری

طرح‌های توسعه شهری ظرفیت‌هایی هستند که در آن برای موضوعات مهم مدیریت شهری از قبیل نظام کاربری‌ها و حمل‌ونقل برنامه‌ریزی می‌شود، مرور این طرح‌ها نشان می‌دهد که مباحث دفاعی و امنیت شهر در آن سهم قابل‌ملاحظه‌ای ندارد. تحقیقات نشان می‌دهد که جایگاه مطلوب پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری در یکپارچه‌سازی نهادی و برنامه‌ای-سیاستی میان این دو موضوع است، اهداف و راهبردهای پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری نیز در چهارچوب ده موضوع کلیدی پیشرو پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری از جمله رویکرد شبکه‌ای نگاه کردن به پدافند غیرعامل، طراحی تهدید محور، تبعیت از منطق اقتصادی در طرح‌های حفاظتی و... بازشناسی و تدوین شده‌اند.

طرح جامع، سند راهبردی برای توسعه پایدار و هماهنگ یک شهر بوده که به بررسی ابعاد متنوع موضوعی حفاظت و توسعه آن شهر می‌پردازد. طرح جامع روابط مهم بین اقتصاد، حمل‌ونقل، تسهیلات و خدمات عمومی مسکن، محیط‌زیست، سوانح طبیعی، کاربری اراضی و برخی مؤلفه‌های دیگر را در مقیاس شهر مشخص می‌سازد و بر مبنای مطالعات شناخت و تحلیل در این حوزه‌ها، اهداف و راهبردهایی به‌منظور حفاظت و توسعه در افق

	صفحه ۸	بازبینی و به‌نگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

زمانی طرح (بلندمدت)، الگوهای توسعه و نیازمندی‌های شهر تدوین می‌کند. در نتیجه سند برتر و کلیدی توسعه شهر در حال حاضر در نظام برنامه‌ریزی شهری کشور در مقیاس شهر، طرح جامع آن شهر است و موضوعات مهم و مطرح تأثیرگذار بر رشد و توسعه شهر در این سند تا حد امکان در نظر گرفته می‌شود. پدافند غیرعامل و به‌خصوص در ارتباط با مراکز حیاتی، حساس و مهم شهر نیز به‌عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در مقابل تهدیدات نظامی و غیرنظامی خارجی و داخلی یکی از موضوعات کلیدی دیگری است که باید در طرح بلندمدت شهر (طرح جامع شهر) از جایگاه روشن، اهداف و راهبردهای مشخص بهره‌مند شود.

۱-۶- پدافند غیرعامل و مدیریت شهری

در حال حاضر برنامه راهبردی کالبدی- فضایی که از نظر قانونی ملاک عمل مدیران شهری در ایران قرار می‌گیرد، طرح جامع و طرح‌های تفصیلی است و مدیریت شهری بر اساس طراحی و اجرای برنامه راهبردی یکپارچه، توسعه شهری را در ابعاد مختلف به‌پیش می‌برد. مدیریت شهری و طرح‌های توسعه شهری ابعاد مختلفی دارند باین‌وجود تاکنون کمتر در طرح‌های توسعه شهری، برنامه‌ریزی دفاعی با عنوانی همچون لایه دفاعی در طرح‌های توسعه شهری تعریف شده است و این امر نشان می‌دهد که میان برنامه‌ریزان و مدیران شهری با برنامه‌ریزان و متخصصین پدافند غیرعامل پیوند مناسبی برقرار نشده است تا هم‌افزایی میان این دو تخصص در طرح‌های توسعه شهری نمود داشته باشد. ازجمله مهم‌ترین متغیرهایی که در موضوع پدافند غیرعامل در طرح‌های توسعه شهری مطرح است عبارت‌اند از:

- ۱- تهدیدات و انواع آن، میزان و نوع تهاجم دشمن،
- ۲- میزان حفاظت و روش هزینه کردن برای دفاع و چگونگی بهینه کردن دفاع غیرعامل
- ۳- چگونگی برنامه‌ریزی و طراحی دفاعی به روش میانرشت‌های با رویکرد جامع.

باین‌وجود، این موضوعات در طرح‌های توسعه شهری نظیر طرح‌های جامع و تفصیلی کمتر به چشم می‌خورد. برنامه‌ریزان و مدیران شهری می‌توانند در تعامل و همکاری با متخصصین پدافند غیرعامل به نتایج مشترک در زمینه‌های شهری برسند که این نتایج مشترک عبارتند از:

- کاهش آسیب‌پذیری مناطق شهری؛
- افزایش بازدارندگی حملات دشمن به شهرها؛
- تمرکززدایی و متعادل‌سازی جمعیتی و فعالیت در شهرها.

	صفحه ۹	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

۲- ملاحظات دفاعی و پدافند غیرعامل در حوزه حمل و نقل شهری

در این بخش برخی ملاحظات دفاعی و پدافند غیرعامل که باید در حوزه حمل و نقل شهری مدنظر قرار بگیرد معرفی می شود. البته تمام این موارد در مقیاس کاری مطالعات جامع حمل و نقل نبوده و بخشی از آنها باید در مطالعات پدافند غیرعامل هر شهر، مطالعات تفصیلی حمل و نقل و مطالعات شهرسازی مدنظر قرار گیرد. در بندهای بعدی موارد مرتبط با طرح جامع حمل و نقل برای شهر شیراز بررسی شده است.

۲-۱- سلسله مراتب شبکه معابر

به طور کلی شبکه ارتباطی، مجموعه ای است برای عبور و مرور وسایل نقلیه موتوری، دوچرخه و پیاده. با این تعریف، طبیعی است که شبکه معابر در کاهش آسیب پذیری ناشی از تهدیدات، نقش کلیدی دارند. معابر علاوه بر امکان گریز از موقعیت های خطرناک و تسهیل امداد رسانی به مصدومان، بستر لازم برای عملیات های مختلف امداد و نجات و بازسازی را نیز فراهم می نمایند. در اغلب مناطق بحران زده تعداد تلفات الزاماً ناشی از خود سانحه نیست، بلکه مشکل عمده به قفل یا مسدود شدن شبکه معابر برمی گردد. بنابراین، سلسله مراتب شبکه معابر شهری، میزان نفوذپذیری و طراحی آن باید امکان تخلیه سریع جمعیت در مواقع بحرانی را تسهیل نماید.

طراحی شبکه راه های درون شهری باید به گونه ای باشد که در زمان بروز بحران، حداقل نقاط گره ترافیکی پدید آید تا فرایند تخلیه با حداکثر سرعت صورت پذیرد. از این رو می توان گفت الگوهایی که تعداد تقاطع بیشتری دارند، مانند الگوی شطرنجی ضعیف ترین عملکرد را در زمان تخلیه اضطراری دارند. از نمونه های مطلوب تر می توان به الگوی اقماری یا شعاعی اشاره کرد به این صورت که معابر اصلی به صورت شعاعی از مرکز به خارج، به طور مستقیم امتداد یافته و در فواصلی این معابر به صورت کمربندی به یکدیگر متصل می شوند.

۲-۲- تخلیه اضطراری

حرکت شتابان و اضطراری افراد از محل های خطرناک به علت تهدید یا وقوع یک حادثه فاجعه آمیز را تخلیه سریع یا تخلیه اضطراری می گویند. نمونه های آن شامل تخلیه ساختمان به دلیل تهدید بمب یا آتش سوزی و نیز تخلیه یک منطقه یا شهر به دلیل طوفان شدید یا بمباران است.

در مناطقی که در معرض خطر حوادث هستند، تهیه یا وجود یک طرح تخلیه به منظور انجام عملیات تخلیه به صورت کارآمد و اجتناب از ایجاد اضطراب و ترس ناگهانی ضروری است. در این راستا، شبیه سازی

 دانشگاه شیراز	صفحه ۱۰	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۱- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

عملیات و فرآیند تخلیه، تحلیل و به‌روزرسانی طرح‌های اضطراری، اقدامات مکمل به‌منظور ارتقای آمادگی در برابر شرایط اضطراری محسوب می‌شوند.

۲-۲-۱- مراحل تخلیه‌ی اضطراری

مراحل تخلیه‌ی اضطراری مشتمل بر ۸ مرحله به شرح زیر است:

- ۱- آموزش عمومی؛
- ۲- تشخیص تهدید و خطر؛
- ۳- تصمیم‌گیری و انتخاب اقدام مناسب؛
- ۴- هشدار و اعلام خطر؛
- ۵- واکنش و انجام تمهیدات لازم؛
- ۶- حرکت به سمت پناهگاه یا مناطق امن؛
- ۷- حمل و نقل؛
- ۸- اسکان موقت.

۲-۲-۲- سطوح مختلف تخلیه‌ی اضطراری

به‌طور کلی تخلیه‌ی اضطراری ممکن است در دو سطح عمده موردنیاز باشد:

۱- تخلیه‌ی جمعیت در درون شهر از مناطق مورد تهدید به مناطق امن‌تر؛ در این صورت ممکن است جمعیت تخلیه‌شده به‌سوی فضاهای باز عمومی (پارک‌ها، زمین‌های بازی و ورزش و...)، ساختمان‌های مرکز تجمع (ورزشگاه‌ها، سالن‌های سینما و مانند آن) و به‌سوی پناهگاه‌ها (عمومی، نیمه عمومی و خصوصی و به‌صورت تخلیه‌ی عمودی) حرکت کنند. این نوع تخلیه‌ی جمعیت در شرایط بعد از رویداد بلایای طبیعی ویرانگر (زلزله در مناطق شهری) یا قبل از وقوع حمله‌های نظامی و به دلیل نبود زمان کافی برای تخلیه‌ی به‌موقع شهرهای مورد تهدید (شرایط اضطراری قبل و حین حمله‌های هوایی یا موشکی) لازم است.

در این حالت مهم‌ترین ابزارهای موردنیاز عبارتند از: وسایل نقلیه‌ی موتوری و غیرموتوری سطحی (موتور، ماشین، ون، اتوبوس و تراموا) و زیرسطحی (مونوریل و مترو). البته در صورت خاتمه‌ی شرایط اضطراری حین بحران، حرکات پیاده و دوچرخه نیز امکان‌پذیر است.

مهم‌ترین فضاهای موردنیاز برای تخلیه‌ی اضطراری مناطق مورد تهدید یا سطوح آسیب‌دیده عبارتند

 دانشگاه گیلان	صفحه ۱۱	بازبینی و به‌نگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ مهر ماه ۱۴۰۱	گزارش ۱۷	ویرایش ۱	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	

از شبکه‌ی راه‌ها و دسترسی‌های درون‌شهری.

۲- تخلیه‌ی اضطراری جمعیت از مناطق شهری به مناطق امن‌تر بیرون از شهر. در این حالت شدت حادثه به حدی است که فضاهای امن در سطح شهرهای مورد تهدید وجود نداشته یا فاقد مقاومت و ایمنی و پیشروی نیروی زمینی ارتش مهاجم (حمله‌های موشکی آلمان به لندن در زمان جنگ جهانی دوم یا اشغال بغداد از سوی نیروهای آمریکایی در سال ۲۰۰۳ م) چنین شیوه‌ای از تخلیه‌ی اضطراری شهر لازم است.

همچنین مهم‌ترین فضاهای موردنیاز تخلیه‌ی شهرهای مورد تهدید عبارتند از: شبکه‌ی دسترسی‌های درون‌شهری، شبکه راه‌های برون‌شهری، پایانه‌های مسافربری زمینی، فرودگاه‌ها و بندرها.

معیارهایی که باید برای طراحی مسیرهای تخلیه در نظر گرفته شود از این قرار است:

۱- حداقل زمان و حداکثر ظرفیت: زمان تخلیه را شرایط مختلف بحران تعیین می‌کند. در برخی از بحران‌ها زمان کافی برای تخلیه افراد وجود دارد و در برخی دیگر زمان بسیار کم است و مسیر تخلیه باید طوری طراحی شود که تخلیه افراد در حداقل زمان ممکن انجام شود.

۲- حداقل امکان ایجاد برخورد و گره‌های ترافیکی: در صورتی که مسیر تخلیه دارای گره‌های ترافیکی باشد یا اینکه ضریب تصادفات را بالا برد یا اینکه ظرفیت برای کنار کشیدن خودروهای معیوب را نداشته باشد، سرعت تخلیه به شدت تحت تأثیر قرار گرفته و با ایجاد فشار روانی مضاعف بر رانندگان خطر تصادف و گره‌ها را افزایش می‌دهد؛ بنابراین طراحی مسیر باید به گونه‌ای باشد که این قبیل مشکلات را به حداقل برساند. در مورد شهرکرد، با توجه به شطرنجی بودن شبکه معابر به خصوص در نقاط مرکزی شهر و وجود تقاطعات بالا، باید از قبل برنامه‌ریزی جهت تخلیه انجام گیرد. (یک‌طرفه کردن و یا مسدود کردن معابر کم‌اهمیت‌تر جهت تخلیه معابر اصلی و کاهش نقاط برخورد)

۳- قابلیت ترمیم‌پذیری و تداوم عملکردی: طراحی مسیر باید به گونه‌ای باشد که در صورت مواجه شدن با بحران (برخورد موشک) بتوان آن را به سرعت ترمیم و عملکرد آن حفظ نمود. به عنوان نمونه می‌توان در مکان‌هایی که پل تعبیه شده است مسیرهای کناره جایگزین برای مواقع احتمالی در نظر گرفت. به هر حال مسیر تخلیه باید آمادگی مواجه شدن با خطرهای احتمالی را داشته باشد و کارایی خود را در هر حالتی از دست ندهد. شهرکرد در حال حاضر فاقد پل و تقاطع غیرهمسطح است.

۴- داشتن توجه اقتصادی: هر طرحی که برای آن در راستای اهداف پدافند غیرعامل هزینه بیشتری می‌شود، باید توجه اقتصادی داشته باشد. طراحی و ساخت راهی که به عنوان مسیر تخلیه در زمان

 دانشگاه گیلان	صفحه ۱۲	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

بحران بتواند مورد استفاده قرار گیرد، به طور قطع هزینه‌های بیشتری در بر خواهد داشت. این هزینه بیشتر باید در مقابل ارزش فواید مادی و غیرمادی (جان انسان‌ها و ...) طرح، قابل توجیه باشد.

۵- پویایی برای شرایط توسعه‌یافتگی در آینده: مسیر طراحی شده باید طوری باشد که برای شرایط توسعه-یافتگی در طرح‌های آینده مناطق جمعیتی همواره کارکرد خود را حفظ نماید. طراحی نباید طوری باشد که پس از مدتی راه تبدیل به شریانی فرعی شده و ظرفیت خود را در مقابل شرایط توسعه‌یافته در آینده از دست بدهد.

۶- امکان برقراری پشتیبانی و امدادرسانی: راه باید طوری طراحی شود که به مدیران بحران برای ایجاد امکانات پشتیبانی برای تأمین لوازم، ملزومات و تجهیزات موردنیاز در زمان بحران کمک کند. این موارد شامل انواع نیازهای امدادرسانی به آسیب دیدگان، تأمین نیازهای اولیه اسکان موقت و ملزومات دفاعی در صورت وقوع جنگ؛ همچنین امکانات خدمات‌رسانی (سوخت و امکانات درمانی و ...) در طول مسیر است.

۲-۳- استقرار زیرساخت‌های امداد و نجات در مجاورت شبکه راه‌های ارتباطی شهر

یکی از پیش‌بینی‌های لازم و ضروری برای سرویس‌دهی به مردم در زمان بحران، دسترسی سریع به مراکز تأمین ایمنی و امدادرسانی موجود، با فاصله و زمان دسترسی مناسب است؛ بنابراین باید این مراکز در تمامی شهر بر اساس سه فاکتور ظرفیت سرویس‌دهی، فاصله دسترسی و زمان دسترسی ایجاد شود. در چنین شرایطی، جانمایی این مراکز باید به نحوی باشد که مطلوب‌ترین دسترسی را به شبکه راه‌های اصلی شهر داشته باشد.

۲-۳-۱- دسترسی به مراکز درمانی

دسترسی‌های اصلی مراکز درمانی نباید در بافت‌های فرسوده یا خیابان‌های باریک یک‌طرفه قرار داشته باشند. همچنین امکان تفکیک مسیر منتهی به بیمارستان برای آمبولانس از مسیر خودروهای معمولی و امکان تخلیه سریع بیماران و بازگشت دوباره فراهم باشد. گذر مجاور ضلع اصلی زمین (ورودی اصلی و اورژانس)، حداقل ۲۴ متر عرض داشته باشد. گذر بر فرعی زمین (ورودی تدارکات و پشتیبانی، پارکینگ کارکنان و غیره)، حداقل ۱۵ متر عرض داشته باشد.

همچنین، امکان دسترسی از حداقل دو جهت مختلف (شمال، جنوب، شرق و غرب) فراهم باشد. البته ممکن است در شرایط عادی تنها از یک جهت رفت‌وآمد انجام شود.

	صفحه ۱۳	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

۲-۳-۲- دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی

نزدیکی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی می‌تواند پیامد خسارت‌های احتمالی ناشی از حمله‌های دشمن را بسیار کاهش دهد؛ بنابراین لازم است شعاع دسترسی ایستگاه‌های آتش‌نشانی با توجه به این موضوع طرح‌ریزی شود. بر این اساس تعیین شعاع دسترسی به ایستگاه‌های آتش‌نشانی از اهمیت خاصی برخوردار است. لازم به یادآوری است که اغلب منابع و استانداردهای جهانی، شعاع ۵ کیلومتر را برای سرویس‌دهی ایستگاه‌های آتش‌نشانی پیشنهاد می‌کنند و زمان رسیدن به مکان آتش‌سوزی را ۳ الی ۵ دقیقه در نظر گرفته‌اند.

همچنین، محل ایستگاه برای سهولت ورود به جریان ترافیکی در کنار یا موازی شبکه معابر شریانی اصلی (درجه ۱ و ۲) به عرض ۲۴ متر تعیین شود و در حد امکان، نبش یا مجاور چهارراه‌ها و میدان‌های کوچک که گره ترافیکی ایجاد می‌کند و سبب کندی حرکت می‌شوند؛ همچنین در خیابان‌های یک‌طرفه یا خیابان‌هایی که وسایل نقلیه سنگین و کندرو از آن عبور می‌کنند، انتخاب نشوند.

۲-۳-۳- دسترسی به پایگاه‌های پشتیبانی و مدیریت بحران

مدیریت جامع بحران برای بهره‌گیری گسترده از کلیه عوامل مؤثر در بهینه‌سازی اقدامات و کاهش خسارت‌های ناشی از بحران‌ها و مقابله هوشمندانه و برنامه محور با آن پدید آمده است. عملیات امداد، جستجو و نجات یکی از مهم‌ترین ارکان واکنش اضطراری است که لازم است در زمان کوتاهی بعد از آغاز و با سرعتی مناسب دنبال شود؛ بنابراین برنامه‌ریزی برای دسترسی مناسب و به‌موقع، در این خصوص نیز، ضروری است. از این‌رو علاوه بر خیابان‌های منتهی به این مراکز، پیاده‌روهای منتهی به این مراکز نیز باید عریض باشند. در این راستا حداقل عرض پیشنهادی برای خیابان‌های منتهی به مراکز محلی، ۱۶ متر و برای مراکز منطقه‌ای، ۲۴ متر پیشنهاد می‌شود.

۲-۳-۴- دسترسی به فضاهای باز

دسترسی به زمین‌های باز می‌تواند در هنگام وقوع بحران مهم باشد. در هنگام وقوع حادثه می‌توان شهروندان را برای جلوگیری از تلفات جانی به این فضاهای باز انتقال داد. این‌گونه فضاها برای انجام عملیات امداد و درمان و نیز تجمع ایمن افراد پس از اتمام موقت یا دائم تهدید کاربرد دارد. به‌منظور دسترسی به فضاهای باز شهر، دسترسی از طریق مترو و محل فرود بالگرد باید مورد توجه قرار گیرند.

 دانشگاه شهید بهشتی تهران	صفحه ۱۴	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

۴-۲- استقرار سایت‌های امداد و نجات در مجاورت و نزدیکی معابر بین‌شهری در حریم شهر

راه‌ها و شبکه‌های ارتباطی شهر را می‌توان از مهم‌ترین ویژگی‌های یک شهر دانست که بازتاب کالبدی مفهوم "نیاز به دسترسی" هستند. در شرایط غیرعادی و بحرانی اهمیت دسترسی دوچندان می‌شود؛ زیرا اگر برقراری دسترسی بهینه در شرایط عادی جامعه باعث افزایش مطلوبیت و کیفیت سطح زندگی شود، در شرایط بحرانی پس از اعلام وضعیت خطر، حفظ و دسترسی و جریان آمدود در معابر بین‌شهری باعث نجات و تداوم حیات انسانی شده و امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و دسترسی به مناطق امن فراهم خواهد بود و عبور و مرور وسایط نقلیه امدادی به راحتی صورت خواهد گرفت.

تجربه نشان داده است که استقرار سایت‌های امداد و نجات در نزدیکی معابر بین‌شهری و در حریم شهر می‌تواند به امر سرویس‌دهی به افراد قربانی حوادث و بلایا، کمک شایانی نماید. این امر می‌تواند برای انجام عملیات امداد و نجات جاده‌ای در زمان جنگ و صلح کاربرد داشته باشد. از طرف دیگر، اکثر حوادث جاده‌ای در این محدوده به وقوع می‌پیوندد، از این رو، پیش‌بینی مکان برای استقرار سایت‌های امداد و نجات در حریم شهر و در نزدیکی معابر بین‌شهری صورت گیرد، به طوری که از هر دو طرف جاده امکان دسترسی وجود داشته باشد. البته چنانچه امکان دسترسی غیر هم‌سطح و ایمن وجود داشت، مکان‌یابی در یک طرف جاده، مورد قبول است.

۵-۲- حداکثر ارتفاع ساختمان‌های شهر

راه‌ها از اهمیت ویژه‌ای در مدیریت بحران برخوردارند، زیرا قطع دسترسی به نقاط آسیب‌دیده بر عملیات امداد، جستجو، نجات و سایر فعالیت‌ها تأثیری منفی می‌گذارد و توقف عملیات یادشده را در حیاتی‌ترین لحظات پس از وقوع حادثه به دنبال خواهد داشت. در هیچ شرایطی ریزش آوار نباید موجب انسداد کامل مسیرهای دسترسی شود. این محدوده تابع نسبت ارتفاع توده به فضای باز بین آن است.

برای برطرف شدن خطرهای ناشی از ریزش آوار و انسداد شریان‌های شهری، لازم است تا در محاسبات، این مقوله مدنظر قرار گرفته تا در هنگام خطر، مانعی در مقابل دسترسی نباشد.

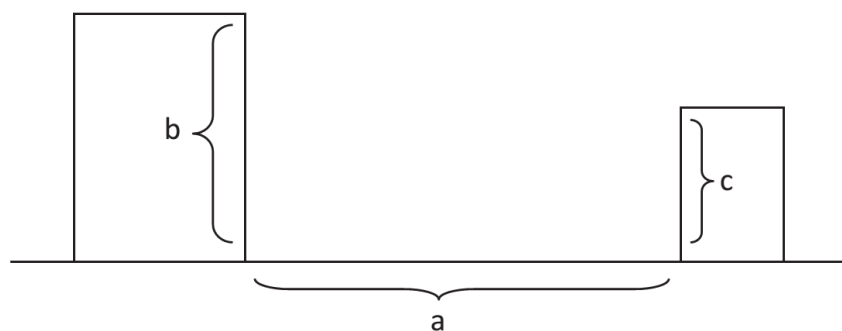
بر اساس مطالعات انجام شده در مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، با توجه به اینکه میزان سطح اشغال شده در اثر ریزش آوار برابر با $\frac{1}{3}$ ارتفاع ساختمان در نظر گرفته می‌شود؛ همچنین لازم است، علاوه بر میزان محصور بودن، حداقل ۳ متر از عرض گذر را برای بحث عبور و مرور و امداد رسانی در زمان حادثه در نظر گرفت.

 دانشگاه شیراز	صفحه ۱۵	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ مهر ماه ۱۴۰۱	گزارش ۱۷	ویرایش ۱	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	

بر این اساس محاسبه عرض مسیر به منظور جلوگیری از انسداد مسیر توسط آوار از طریق فرمول زیر انجام می پذیرد:

$$a \geq \frac{\max(b, c)}{3} + 3(m)$$

در این فرمول، a معرف عرض معبر و b و c نشان دهنده ارتفاع بدنه محصورکننده معبر است.



در نتیجه به منظور کاهش خطر ریزش آوار در مسیر امداد رسانی، حداکثر ارتفاع ساختمان های شهر نباید بیشتر از سه برابر عرض معبر دسترسی باشد.

۲-۶- کاربری های چندمنظوره

۲-۶-۱- مترو

اولین بار در قرن ۱۶ میلادی دو بانک انگلیسی برای حفاظت از پول و اشیای قیمتی بین یکدیگر تونل زیرزمینی احداث کردند و دولت انگلیس در دهه های بعد به دنبال راهکاری بود که بتواند از این حرکت یک استفاده عمومی کند. بدین ترتیب فکر ایجاد مترو شکل گرفت. از حرکت اولین قطارهای شهری در غرب نزدیک به یک قرن می گذرد؛ اما ایده اولیه طراحی متروها و فضاهای زیرزمینی کنونی را می توان در طرح های آنتونیو سانت الیا، معمار ایتالیایی دهه دوم قرن بیستم یافت. در طرح های وی در نمایشگاه طراحی معماری، شهر با آسمان خراش های بلندمرتبه، روی شبکه ای از راه های زیرزمینی برای تردد خودروها، اتوبوس ها و متروها تصویر شده بود. این طرح های جسورانه هرچند در آن سال ها مورد توجه قرار نگرفت، اما آنچه در ذهن وی بود امروزه کاملاً تبلور یافته است.

قطار شهری پیونگیانگ (پایتخت کشور کره شمالی) نیز در سال ۱۹۶۷ طراحی و احداث شده است. این سامانه به طور متوسط در عمق ۱۰۰ متری زمین احداث شده و برخی از ویژگی های چندمنظوره این سامانه به

	صفحه ۱۶	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

شرح زیر است:

- قابلیت اسکان و استقرار بیش از یک میلیون نفر از شهروندان برای مدت زمان طولانی؛
- احداث انبارهایی به منظور ذخیره و نگهداری مایحتاج ضروری شهروندان به هنگام وقوع تهدید؛
- توجه به اصول مقاوم سازی و استحکامات در احداث سامانه یادشده به گونه ای که در نقطه صفر انفجار هسته ای سازه مترو هیچ آسیبی نمی بیند؛
- وجود دسترسی های متعدد به مراکز حساس و مهم، استادیوم شهر، کوهستان و فضاهایی با پوشش گیاهی.

متروها بسته به نوع تهویه خود نیز می توانند به عنوان پناهگاه مورد استفاده قرار گیرند. در این رابطه دو نوع سیستم تهویه در متروها به کار رفته یا می رود.

در روش قدیمی، سیستم تهویه برای تونل در نظر گرفته نمی شود و هوا به وسیله حرکت قطار که به عنوان پیستون عمل می نماید، به داخل تونل هدایت شده و با فشار از راه منافذ تهویه های بزرگ که با سطح زمین ارتباط دارند، خارج می شود در حالت تهویه کمی نیز برای خروج دود، در مواقع آتش سوزی، در نظر گرفته می شود. در این حالت منافذ تهویه چنان بزرگ و آن قدر زیادند که مخارج استحکام این منافذ (سیستم مترو موجود در نیویورک) را غیراقتصادی می نمایند. در روش جدید، متروهای پیشرفته زیرزمینی مجهز به سیستم تهویه مطبوعند و می توانند به آسانی با دریچه های ضد انفجار تجهیز شوند. مسیر لوله ای شکل متروها نسبت به ایستگاه های روزمینی، سبب ایجاد مقاومت اضافی در برابر فشار ناشی از انفجار شده، از این رو استفاده از فضای بین ایستگاه ها، برای پناهگاه های بزرگ را امکان پذیر می نمایند. سطح مقطعی از این مسیر لوله ای شکل به مساحت ۱۶ فوت مربع برای استفاده پناهگاه فوری مناسب است.

سطح آب های زیرزمینی نیز باید در هنگام طراحی دو منظوره سیستم قطارهای زیرزمینی مورد توجه قرار گیرد. چرا که به دلیل مشکلات ناشی از بالا بودن سطح آب های زیرزمینی، در متروهای جدید برخی شهرهای اروپا مانند روتردام، فقط ایستگاه ها به عنوان پناهگاه های ضد انفجار به کار می روند.

نمونه دیگر برای طرح پناهگاه های ضد انفجار به هم پیوسته، طرح مترو زیرزمینی استکهلم است که در آن تونل های مترو زیرزمینی می توانند به عنوان راه عبور برای رسیدن به توقفگاه های زیرزمینی دیگر مورد استفاده واقع و در مواقع اضطراری نیز به پناهگاه با مقاومت ۱۵۰ psi تبدیل شوند.

نمونه دیگر برای راه آهن زیرزمینی پیشرفته با قابلیت تبدیل پناهگاه بارش های هسته ای، مترو زیرزمینی

 دانشگاه گلستان	صفحه ۱۷	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

واشنگتن است. نقشه‌های این طرح هنوز در مرحله تکمیل هستند؛ اما ظرفیت بالقوه پناهگاه احتمالاً به ۳۷۰/۰۰۰ نفر می‌رسد.

ایستگاه‌های مترو در سراسر جهان، با کاربری‌های مکمل تجاری و خدماتی مرتبط مجموعه‌های بزرگی را تشکیل می‌دهند که بخش عمده آن‌ها زیرزمین و بخش‌هایی کوچک، همچون نشانه‌ای محیطی که مردم را به درون دعوت می‌کند، روی زمین قرار دارد. مزایای استفاده چندمنظوره از مترو به‌عنوان پناهگاه را می‌توان در قالب موارد زیر برشمرد:

۱. قرارگیری ایستگاه به همراه فضاهای اصلی آن در زیرزمین

قرارگیری در سطح عمیقی در زیرزمین موجب محافظت از ایستگاه مترو در برابر خطرهای خواهد شد. به‌نحوی که بسیاری از صاحب‌نظران حمل‌ونقل قطارهای شهری را ایمن‌ترین راه و ترابری می‌دانند. در شرایط بحرانی جنگ ایستگاه‌های مترو به‌عنوان پناهگاه‌هایی ایمن قابلیت پذیرش تعداد زیادی از شهروندان را خواهند داشت.

۲. نزدیکی به دیگر سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی و تسریع در جابجایی افراد در زمان‌های بحران

نزدیکی به سیستم‌های حمل‌ونقل عمومی از سویی دسترسی‌ها را تسهیل می‌بخشد و از سوی دیگر در شرایط بحرانی حمل‌ونقل، جابه‌جایی مواد، وسایل و تسلیحات را میسر می‌کند. ایستگاه‌های مترو می‌توانند در شرایط بحرانی علاوه بر اینکه مکانی به‌عنوان پناهگاه و نگهداری از مصدومان و مجروحان باشند، با سیستم حمل‌ونقل سریع و یکپارچه وظیفه انتقال آسیب دیدگان و امدادسانی را انجام دهند.

۳. موقعیت استقرار، حضور و ازدحام جمعیت، کاهش آسیب‌پذیری

نزدیکی به مراکز خدمات عمومی و دستیابی به‌موقع و کافی به مواد غذایی و کمک‌های امدادی در این شرایط می‌تواند تا حد زیادی در کاهش آسیب‌ها مؤثر باشد. از سوی دیگر، وجود جمعیت زیاد در کنار ایستگاه‌های مترو خود عاملی است که در شرایط اضطراری باعث پذیرش و جذب سریع مسافران به داخل ایستگاه، پناه گرفتن و حفظ جان آن‌ها می‌شود.

تجربه‌های استفاده از ایستگاه‌های زیرزمینی نشان می‌دهد که نزدیکی به زیرساخت‌های مهم شهری در مواقع بحران یکی دیگر از مزایای مهم در همسویی با اهداف پدافند غیرعامل است. استفاده از گالری‌های مجهز به سیستم‌های مقابله با حمله‌های شیمیایی که به تأسیسات مهم شهری ختم می‌شوند و استفاده

 دانشگاه کلان‌شهر شیراز	صفحه ۱۸	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شیراز
	تاریخ مهر ماه ۱۴۰۱	گزارش ۱۷	ویرایش ۱	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	

از این فضاهای زیرزمینی برای امداد رسانی سریع از دیگر قابلیت‌های فضاهای زیرزمینی مترو است که در مواقع بحران مورد توجه قرار می‌گیرد.

۴. سازه پایدار در عمق زیاد و تأسیسات مکمل

یکی دیگر از ویژگی‌های مهم ایستگاه‌های زیرزمینی در پدافند غیرعامل، پایداری و استحکام آن‌هاست که موجب شده به‌عنوان یکی از امن‌ترین نقاط عمومی شهری در بحران به شمار روند. قرارگیری در عمق خاک و استفاده از سازه‌های مستحکم (برای مقابله با فشار و رانش ناشی از حرکت قطار)، ایستگاه‌ها را تبدیل به مناطقی امن می‌کند. به‌عنوان نمونه می‌توان به مترو مسکو در روسیه یا مترو پیونگ‌یانگ در کره شمالی اشاره کرد.

۲-۶-۲- تونل‌های جاده‌ای شهری

یکی دیگر از موارد استفاده چندمنظوره از فضاهای زیرزمینی، تونل‌های جاده‌ای در شهرهاست. این گونه فضاها دارای ویژگی‌هایی هستند که در جدول ۲-۱ به مهم‌ترین آن‌ها اشاره شده است.

جدول ۲-۱- ویژگی‌های تونل‌های شهری

هزینه‌های اولیه	صرفه‌جویی هزینه تهیه زمین عدم تأثیر شرایط آب و هوایی بر عملیات ساخت
هزینه بهره‌برداری	پایین بودن میزان مصرف انرژی به دلیل شرایط تقریبی ثابت دما و رطوبت
معماری	نمای نازیبای تأسیسات مثل پل‌های هوایی در سطح نمایان نیست نیازی به طراحی نما نیست
ایمنی	ایمنی نسبی در برابر حمله‌های هوایی و موشکی امنیت در مقابل سرعت و خرابکاری به دلیل محدود بودن راه‌های دسترسی ایمنی در برابر خطرهای طبیعی مانند طوفان، صاعقه و ... ایمنی در مقابل سرایت آتش‌سوزی به دلیل محدود بودن راه‌های دسترسی و سهولت کنترل
انزوای نسبی از محیط بیرون	ثابت بودن تقریبی دما و رطوبت عدم انتقال صوت از داخل فضا به محیط بیرون، برعکس و در نتیجه عدم محدودیت در ساخت تأسیسات گوناگون در نزدیکی یکدیگر

۲-۶-۳- پارکینگ‌های طبقاتی

امروزه یکی از سازه‌ها و اماکنی که مورد توجه طراحان پدافند غیرعامل قرار گرفته، پارکینگ‌های طبقاتی است. استفاده از طرح‌های ترکیبی در طراحی پارکینگ‌های طبقاتی و ارتباط این سازه با سایر بخش‌های شهری قابلیت این سازه را به‌عنوان یکی از کاربری‌های مناسب به‌عنوان پناهگاه به خود معطوف نموده است.

	صفحه ۱۹	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

از مهم‌ترین مواردی که در طراحی پارکینگ‌های طبقاتی چندمنظوره با کارکرد پناهگاه در زمان بحران باید به آن‌ها توجه کرد عبارتند از:

- طراحی و احداث پارکینگ‌های طبقاتی به صورت زیرزمینی، نیمه عمیق با عمق ۲۰-۳۰ متر و عمیق با عمق بیش از ۳۰ متر؛
- احداث پارکینگ‌های طبقاتی در نزدیکی مراکز پرجمعیت (متداول‌ترین روش احداث پارکینگ‌های طبقاتی، احداث آن‌ها در نزدیکی سامانه‌های قطار شهری است)؛
- اتصال فروشگاه‌های بزرگ با مسیرهای دسترسی به پارکینگ‌های طبقاتی؛
- اختصاص بخش‌های زیرین فروشگاه‌ها و اماکن خدمات عمومی به احداث پارکینگ‌های طبقاتی با کاربری پناهگاه.

۲-۶-۴- فروشگاه‌های عمومی

فروشگاه‌های عمومی علاوه بر ارائه خدمات به شهروندان، مکانی مناسب برای تأمین ایمنی و امنیت آنان نیز محسوب شده، بنابراین تعیین محل، نوع، ویژگی و کاربری چندگانه فروشگاه‌ها بر اساس اصول پدافند غیرعامل باید با مدیریت بحران شهری، گروه‌های مهندسی و پدافندی براساس نیازمندی‌های شهروندان در حالت‌های عادی و بحران صورت پذیرد. امروزه گسترش فروشگاه‌های بزرگ در طبقات زیرین سازه‌های بلندمرتبه و بخش‌های زیرزمینی با امکان ارتباط با سایر بخش‌های شهری (پارکینگ‌های طبقاتی، مترو، زیرگذرهای مهم، استادیوم‌ها، مراکز آموزشی و ...) علاوه بر افزایش ایمنی و امنیت افراد در هنگام تهدید، به کاهش شدید ترافیک و ازدحام جمعیت در سطح شهرها نیز منجر می‌شود. طرح استفاده از فروشگاه‌های زیرزمینی بر مبنای اصول پدافند غیرعامل و کاربری‌های چندمنظوره اولین بار در روسیه (قرن نوزدهم میلادی) به اجرا درآمد و امروزه شهر مسکو شاهد احداث بزرگ‌ترین فروشگاه زیرزمینی با چندین ایستگاه مترو است. آلمان نیز در سال‌های اخیر اقدام به گسترش و احداث بیش از ۸۰ فروشگاه زیرزمینی قابل اتصال به ایستگاه‌های مترو در شهر برلین نموده که در تمامی آن‌ها اصل کاربری چندمنظوره (استفاده پناهگاهی، ذخیره‌سازی مایحتاج عمومی، مسیرهای دسترسی متعدد و موارد مشابه دیگر) به صورت کامل رعایت شده است. به عنوان جمع‌بندی می‌توان گفت به همگام ساخت و احداث مراکز تجاری و تفریحی زیرزمینی وسیع و پرازدحام مرتبط با سایر تأسیسات شهری (پارکینگ‌های طبقاتی، مترو و ...) توجه به نکته‌های زیر ضروری است:

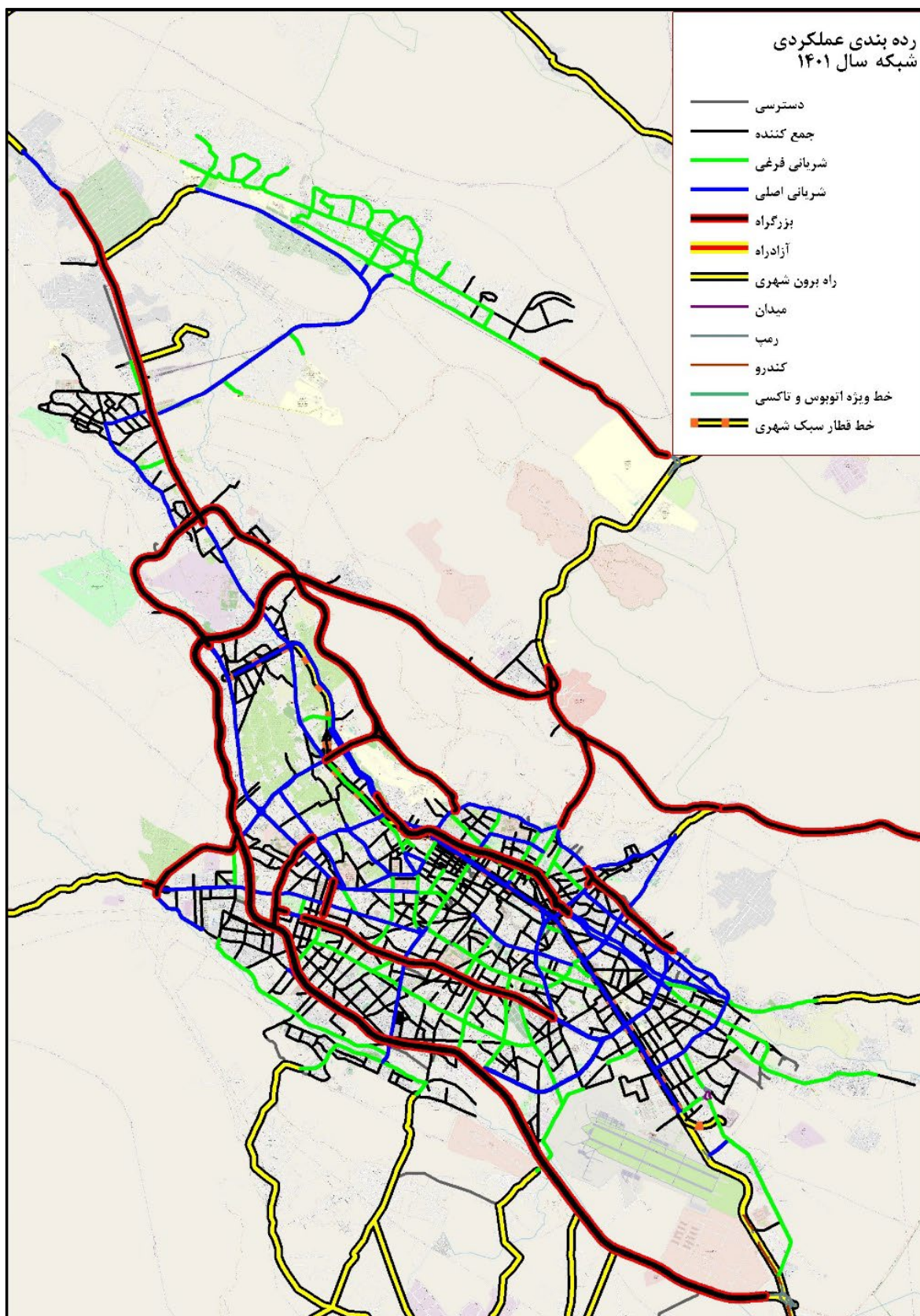
 دانشگاه تهران	صفحه ۲۰	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ مهر ماه ۱۴۰۱	گزارش ۱۷	ویرایش ۱	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	

- اتصال فروشگاه‌های زیرزمینی به مسیرهای حمل و نقل مانند بزرگراه‌های زیرزمینی، خطوط و ایستگاه‌های مترو، پارکینگ‌های طبقاتی و نظایر آن؛
- توجه به ظرفیت پناهگاهی این اماکن در مواقع بحران؛
- توجه به اصول مقاوم‌سازی، ایجاد استحکامات و پراکندگی برای نقاط حساس و مهم.

۳- بررسی سلسله مراتب شبکه معابر سال پایه شهر شیراز

در شکل ۱-۳ سلسله مراتب عملکردی معابر شهر شیراز در سال ۱۴۰۱ نمایش داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود شبکه بزرگراهی به هم پیوسته شهر شیراز بیشتر در محدوده اطراف شهر و به صورت کمربندی وجود دارد که امکان دسترسی به معابر برون شهری را فراهم می‌کند. البته کمربندی بزرگراهی شهر شیراز در بخش شرقی شهر کامل نبوده و اتصال لازم و مناسب را ندارد که همین امر می‌تواند در فرآیند تخلیه افراد حاضر در این محدوده مشکل ایجاد کند.

	صفحه ۲۱	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

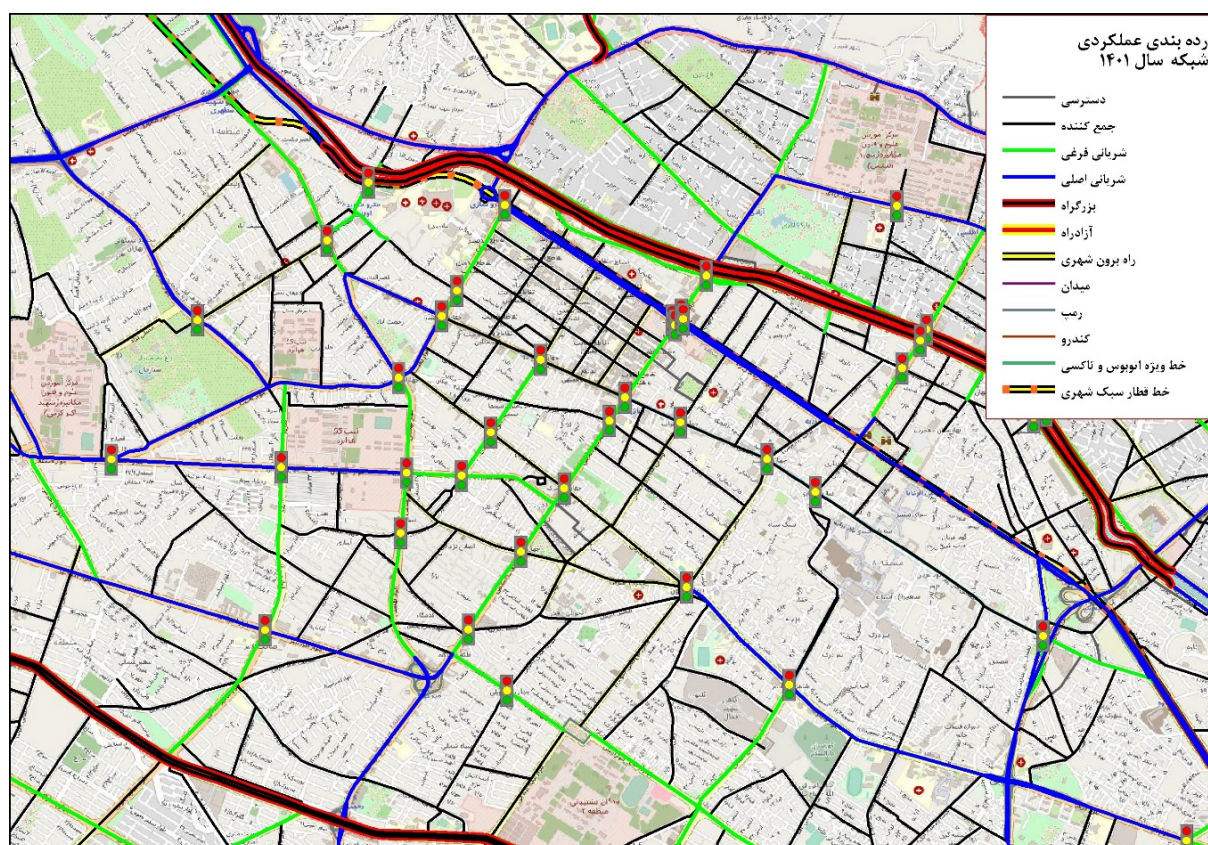


شکل ۳-۱- سلسله مراتب عملکردی شهر شیراز در سال ۱۴۰۱

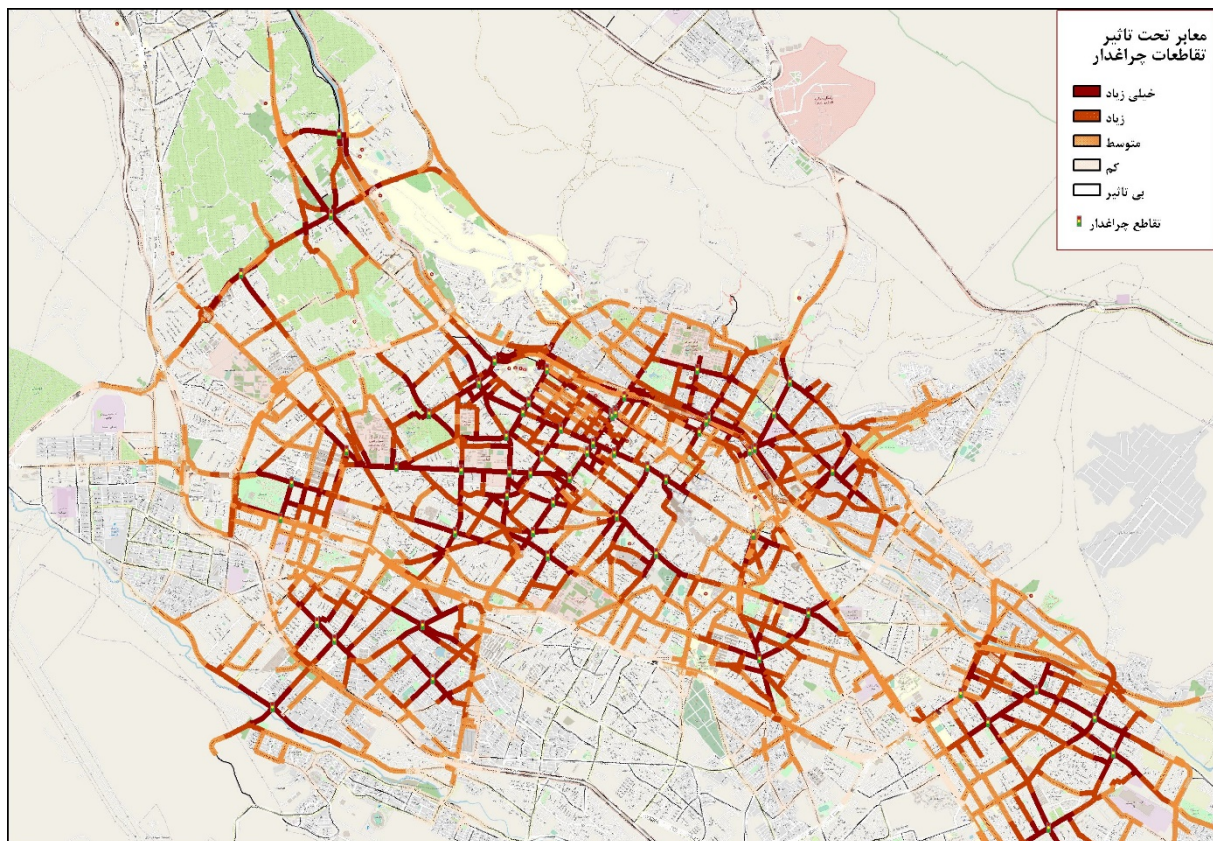
	صفحه ۲۲	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۱۰- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

اما عمده گره‌های ترافیکی شهر شیراز مربوط به مناطق مرکزی شهر است که با توجه به ساختار قدیمی آن (عمدتاً شطرنجی) تعداد تقاطعات زیاد و معابر با رده عملکردی جمع‌کننده یا شریانی فرعی دارد. در شکل ۲-۳ رده عملکردی معابر این محدوده و موقعیت تقاطعات چراغ‌دار آن ارائه شده است. در شکل ۳-۳ معابر تحت تأثیر تقاطعات چراغ‌دار شهر شیراز ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود معابر محدوده مرکزی شهر شیراز تأثیرپذیری بسیار زیادی از تقاطعات چراغ‌دار دارند و با توجه به ساختار شبیه به شطرنجی معابر این محدوده تعداد و تراکم تقاطعات بسیار زیاد است که همین امر سبب می‌شود در مواقع بحرانی امکان تخلیه این معابر با کندی صورت بگیرد.

این وضعیت در حالی است که عمده معابر این محدوده نیز یا جمع‌کننده هستند یا شریانی فرعی که نشان‌دهنده عرض محدودتر معابر و سرعت پایین حرکت در آن‌ها است که بر کندی جریان تخلیه تأثیر بسزایی می‌گذارد.



شکل ۲-۳- سلسله مراتب عملکردی و موقعیت تقاطعات محدوده مرکزی شهر شیراز در سال ۱۴۰۱



شکل ۳-۳- معابر متأثر از تقاطعات چراغدار در شهر شیراز

۴- بررسی وضعیت شبکه معابر شهر شیراز در شرایط تخلیه اضطراری

به منظور بررسی وضعیت شبکه معابر شهر در هنگام تخلیه اضطراری شهر ابتدا لازم است سناریویی تهیه و بر این اساس بررسی لازم انجام شود. پس از آن ماتریس تقاضای متناسب با این سناریو تهیه و بر شبکه معابر شهر شیراز تخصیص داده می شود و در انتها مدت زمان تقریبی تخلیه اضطراری و وضعیت شبکه سنجیده می شود.

۴-۱- سناریوی تخلیه اضطراری

در این بخش هدف، مدت زمان، جامعه هدف و سایر موارد مرتبط با تخلیه اضطراری شهر در قالب یک سناریو تعیین می شود.

- هدف: تخلیه اضطراری یک سوم از جمعیت شهر به خارج از محدوده شهری
- مدت زمان: به منظور بررسی اثر مدت زمان تخلیه در سطح سرویس معابر، ۵ گزینه مختلف و با مدت زمان تخلیه از ۱ تا ۵ ساعت در نظر گرفته شد.

	صفحه ۲۴	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

- وسیله نقلیه: افراد با استفاده از وسیله نقلیه شخصی با ضریب سرنشین ۴ نفر در هر وسیله از شهر خارج می‌شوند.
- معابر خروجی شهر: تمام معابر خروجی شهر شیراز به منظور انجام عملیات تخلیه مدنظر قرار گرفته است. البته با توجه به میزان ظرفیت و رده عملکردی معابر خروجی شهر میزان جذابیت معابر متفاوت در نظر گرفته شده است.

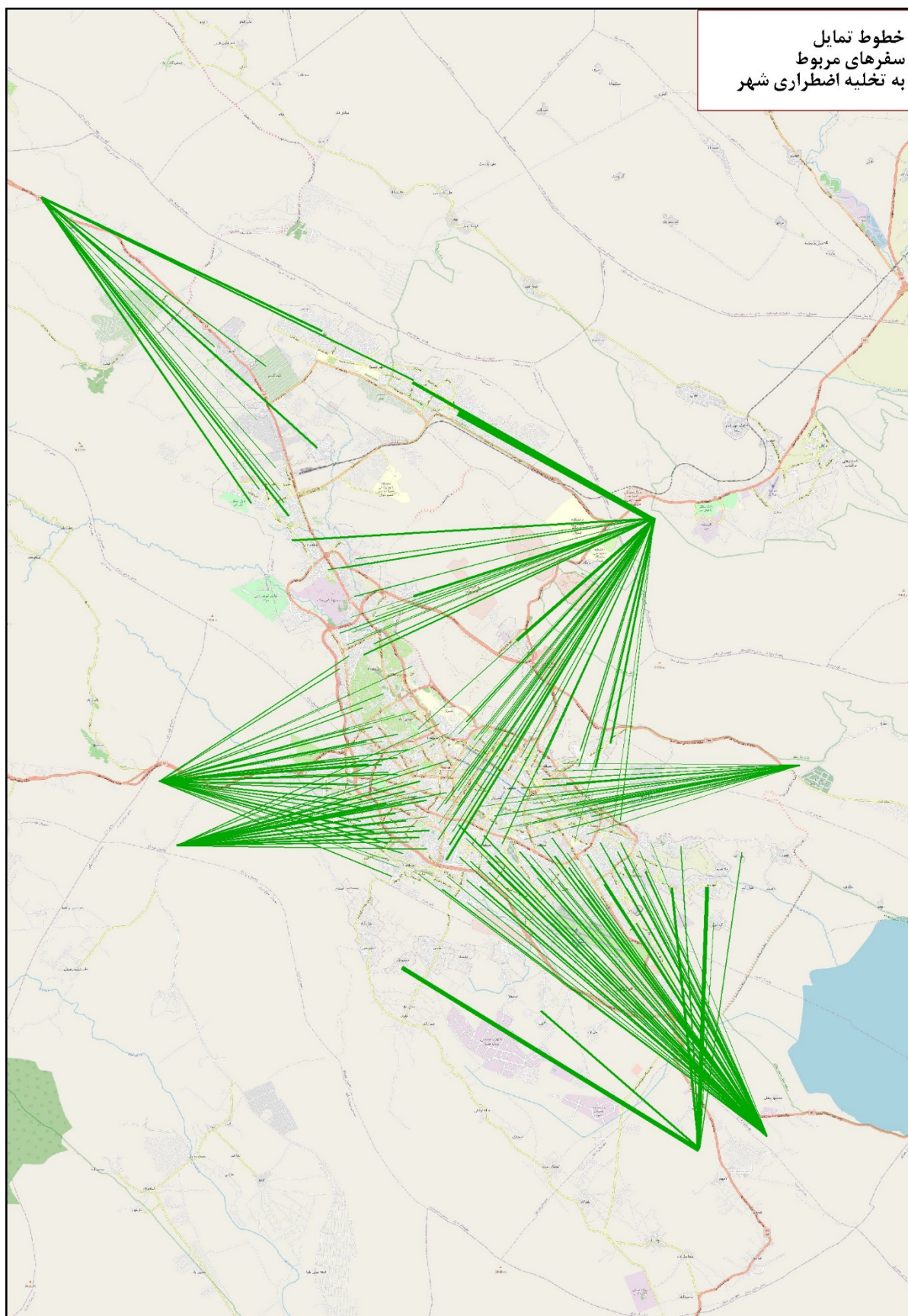
۴-۲- تشکیل ماتریس تقاضای تخلیه اضطراری

همان‌طور که در بخش قبل مطرح شد، هدف این بخش بررسی نحوه تخلیه اضطراری یک سوم جمعیت شهر است. به همین دلیل فرض شد در هر ناحیه همین نسبت حفظ شده و یک سوم جمعیت هر ناحیه به سمت مبادی خروجی حرکت می‌کنند.

در خصوص مقصد سفر نیز دو عامل فاصله تا نزدیک‌ترین معبر خروجی و ظرفیت و جذابیت آن معبر مدنظر قرار گرفت و بر این اساس ماتریس سفر به دست آمد. در شکل ۴-۱ خطوط تمایل سفر مربوط به عملیات تخلیه اضطراری نمایش داده شده است.

همان‌طور که در بخش قبل مطرح شد فرض بر این است که کلیه سفرهای جامعه هدف با استفاده از خودروی شخصی انجام می‌شود. با توجه به شرایط خاص تخلیه اضطراری فرض شد اعضای یک خانواده همگی با یکدیگر در یک خودروی قرار دارند و به همین دلیل متوسط ضریب سرنشین نزدیک به متوسط بعد خانوار و حدود ۳,۵ در نظر گرفته شد.

 دانشگاه شیراز	صفحه ۲۵	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۱۰- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		



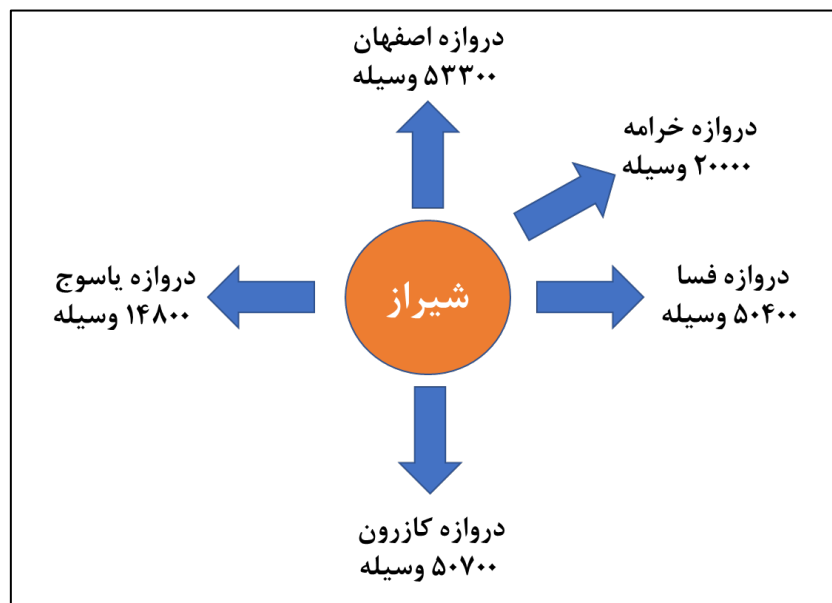
خطوط تمایل
سفرهای مربوط
به تخلیه اضطراری شهر

شکل ۴-۱- خطوط تمایل سفرهای مربوط به تخلیه اضطراری شهر

	صفحه ۲۶	بازبینی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۱۰- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

۳-۴- تخصیص ماتریس تخلیه اضطراری

به منظور بررسی اثر مدت زمان تخلیه در سطح سرویس معابر پنج گزینه مختلف در نظر گرفته شد که به ترتیب مدت زمان از ۱ تا ۵ ساعت باشد. در همه گزینه‌های بیش از ۱ ساعت، فرض بر این است توزیع وسایل نقلیه بین ساعات مختلف به صورت یکنواخت خواهد بود یعنی اگر بازه زمانی مدنظر برای تخلیه ۵ ساعت باشد یک پنجم وسایل در ۱ ساعت اول، یک پنجم در ساعت دوم و ... سفر خود را آغاز می‌کنند. در شکل ۲-۴ به طور شماتیک احجام کل تخلیه شده از هر یک از دروازه‌ها ارائه شده است.



شکل ۲-۴- احجام خروجی از هر دروازه شهر شیراز در سناریو تخلیه اضطراری

در شکل ۳-۴ تا شکل ۷-۴ سطح سرویس معابر شهر شیراز در هر یک از گزینه‌های تخلیه اضطراری ارائه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود در صورتی که تمام وسایل در یک ساعت سفر خود را آغاز کنند سطح سرویس معابر شهر و جاده ورودی شهر به شدت پایین آمده و در بازه فوق بحرانی قرار می‌گیرد و هر چه وسایل نقلیه در بازه‌های زمانی طولانی‌تر توزیع شوند فرآیند تخلیه اضطراری سریع‌تر خواهد شد. البته از منظر ظرفیت معابر داخل شهر و بخشی از بزرگراه‌های شهر در سطح مناسب قرار دارند اما معابر برون شهری وضعیت مناسبی ندارند.

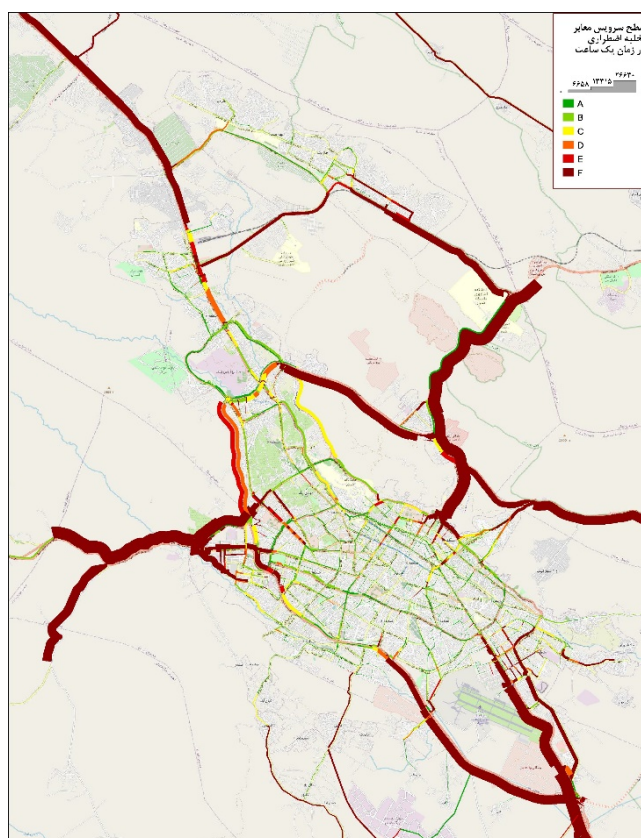
در جدول ۱-۴ با توجه به نتایج تخصیص مدت زمان واقعی تخلیه اضطراری در هر یک از گزینه محاسبه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود در گزینه اول هر چند هدف تخلیه یک ساعته از شهر مدنظر بوده اما با توجه به حجم بالای تردد و عدم ظرفیت معابر و قفل شدن عبور و مرور این زمان به صورت تصاعدی

	صفحه ۲۷	بازیابی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

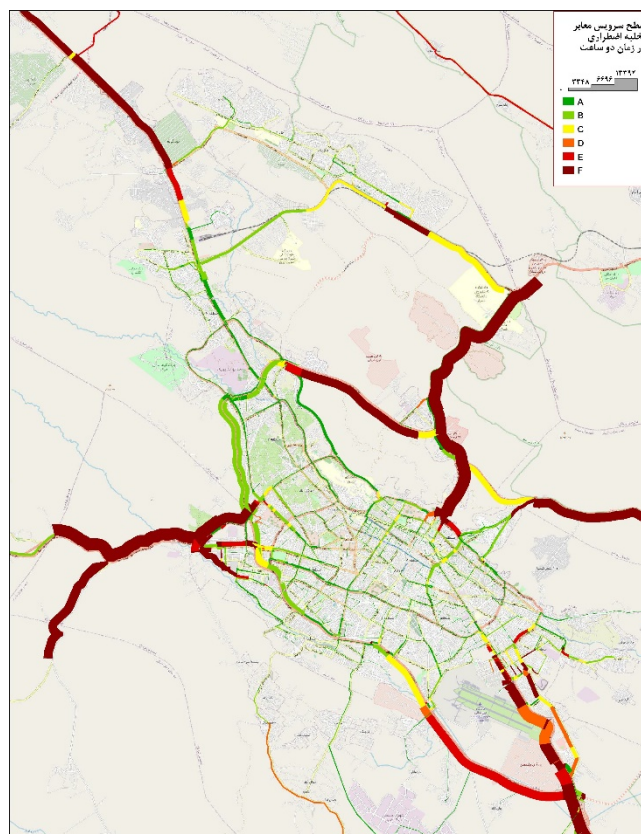
افزایش پیدا کرده و بیش از یک روز طول می‌کشد. اما هر چه زمان شروع سفرها بین ساعات مختلف توزیع شود زمان در نظر گرفته شده برای تخلیه و زمان واقعی آن نزدیک‌تر خواهد بود به‌طوری‌که در گزینه آخر تقریباً نزدیک به یکدیگر خواهد شد.

جدول ۴-۱- متوسط زمان تخلیه در هر یک از گزینه‌های تخلیه اضطراری

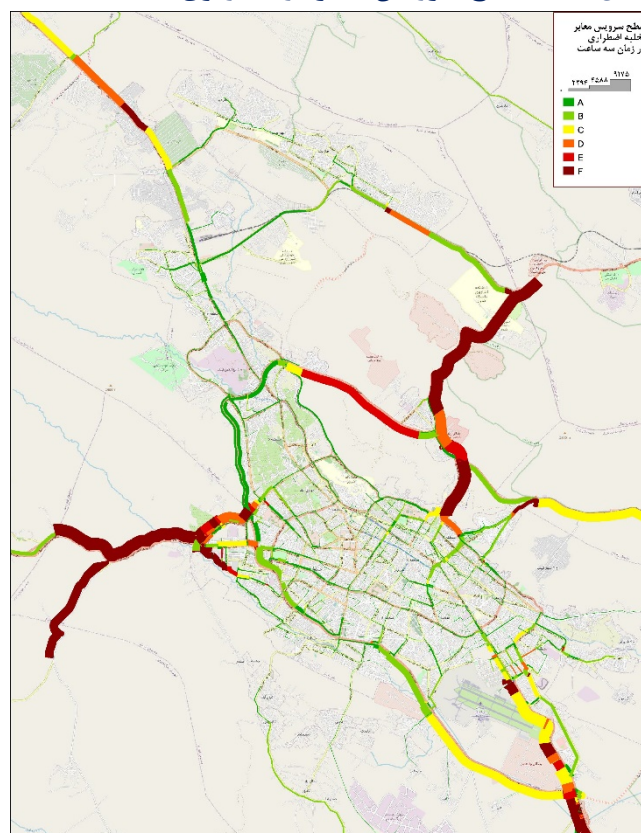
بازه زمانی شروع سفر خروج از شهر	متوسط زمان تخلیه (ساعت)
یک ساعت	بیش از ۱ روز
دو ساعت	۱۶.۷۵
سه ساعت	۸.۶۵
چهار ساعت	۶.۱۲
پنج ساعت	۵.۱۶



شکل ۴-۳- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۱ ساعته

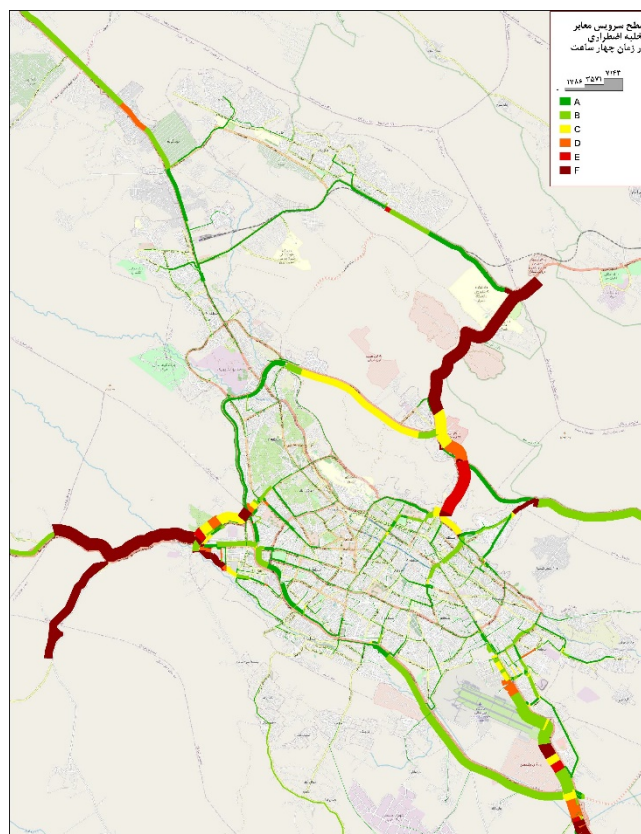


شکل ۴-۴- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۲ ساعته

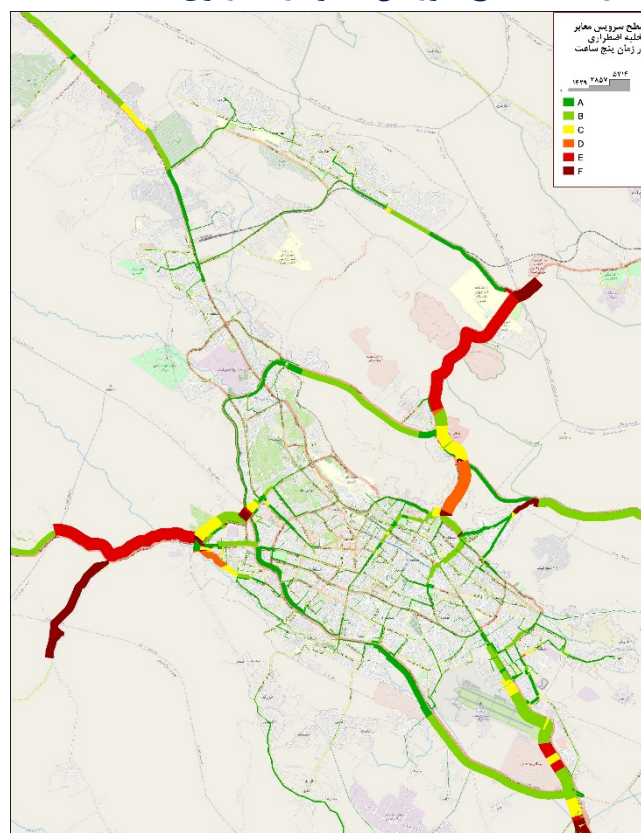


شکل ۴-۵- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۳ ساعته

 دانشگاه گیلان	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز	
	صفحه ۲۹	۱۰-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)			
	تاریخ	گزارش	ویرایش		
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		



شکل ۴-۶- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۴ ساعته



شکل ۴-۷- سطح سرویس معابر در سناریوی تخلیه ۵ ساعته

 دانشگاه شیراز	صفحه ۳۰	بازیابی و بهنگام‌سازی مطالعات جامع حمل‌ونقل و ترافیک کلان‌شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۱-۲- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه‌های پدافند غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱		

۵- جمع بندی

در این گزارش ابتدا مفاهیم پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفته و ضوابطی که در بخش حمل و نقل وجود دارد معرفی و مواردی که در مقیاس مطالعات جامع حمل و نقل قرار دارد مشخص شد. در گام بعد با در نظرگیری یک سناریوی تخلیه اضطراری و محاسبه ماتریس های مربوطه، شرایط شبکه معابر در وضعیت تخلیه اضطراری مورد بررسی قرار گرفت و وضعیت شبکه پایه شهر شیراز در این شرایط بررسی شد.

 دانشگاه شیراز	صفحه ۳۱	بازبینی و بهنگام سازی مطالعات جامع حمل و نقل و ترافیک کلان شهر شیراز			 شهرداری شیراز
	تاریخ	گزارش	ویرایش	۲-۱۰- تحلیل وضعیت شبکه بر اساس گزینه های پدافند	
	مهر ماه ۱۴۰۱	۱۷	۱	غیرعامل (تخلیه و اسکان اضطراری)	



نشانی کارفرما:
فارس، شیراز
میدان شهدا
شهرداری شیراز



نشانی مشاور:
تهران
بزرگراه رسالت، خیابان فرجام
دانشگاه علم و صنعت ایران

