

پدافند غیرعامل تأسیسات زیربنایی راهکاری برای ایمنی بیشتر کلانشهر مشهد

جواد بابائی، سارا حجتی

۱- دانشجوی دکترا، دانشگاه فردوسی

۲- دانشجوی کارشناسی، مهندسی شهرسازی، موسسه آموزش عالی خاوران

Sarahojjati92@gmail.com

سارا حجتی

خلاصه

کلانشهرها بدلیل وسعت جمعیت و تراکم زیادبافت مسکونی خود همواره نیازمند طراحی یک چشم انداز کلی در زمینه مدیریت زیرساختهای خود می باشند که در آن علاوه بر بیان افق چگونگی تامین زیرساخت ها باید رویکردهای نوین مقابله با حوادث غیرمترقبه و جلوگیری از قطع خدمات رسانی تأسیسات شهری نیز در نظر گرفته شود در این راستا علاوه بر رویکرد ایجاد و انتخاب نوع این زیرساخت ها باید در مدیریت کلان آنها دیدگاه های دفاع غیرعامل را برای مقابله با حوادث طبیعی و غیرطبیعی در نظر گرفت. از این رو در این مقاله با روش تحلیلی-توصیفی، سعی شده است پدافند غیرعامل و تاثیر آن بر کاهش آسیب پذیری شهر و شهروندان که در معرض طیف گسترده ای از مخاطرات هستند برای دستیابی به اهداف توسعه هزاره ی سوم و در چارچوب اختیارات و وظایف طرح توسعه و عمران کلانشهرمشهد، برنامه های کاهش آسیب پذیری مورد تأکید و توجه فراوان قرار گیرد.

کلمات کلیدی: پدافند غیرعامل، تأسیسات و زیرساخت ها، بحران، حفاظت

۱. مقدمه

با گذشت زمان همان گونه که شاهد پیشرفت علم و فناوری در عرصه های مختلف زندگی بشر هستیم، تهدیدات و تهاجمات بین کشورها نیز شکل خود را تغییر داده است. با توجه به تغییر نوع تهاجمات و تهدیدات از جنگ های صلیبی گرفته تا جنگها با صلاح های هسته ای و شیمیایی، تدابیر در خصوص دفاع از آسیب های ناشی از عوامل فوق در زمان غیر از وقوع آنها می بایست در دستور کار برنامه ریزان خصوصاً برنامه ریزان قرار گیرد تا بتوانند از پیامدهای ناشی از بحران ها بکاهند. از این رو در این مقاله سعی شده است پدافند غیرعامل و تاثیر آن بر کاهش آسیب پذیری زیرساختهای شهری با ذکر نمونه مورد توجه قرار گیرد؛ با توجه به این مورد که آسیب رساندن به تأسیسات و تجهیزات حیاتی و مهم هر کشور سبب از بین رفتن روحیه کشور مورد تهاجم می

گردد آسیب رسانی و شکست آن کشور را به دنبال خواهد داشت. تاسیسات زیربنایی یکی از مهمترین عواملی است که با آسیب رساندن به آنها می توان مهمترین برنامه های یک کشور را مختل نموده و خسارات جبران ناپذیری را بدنبال داشته باشند. با مطالعه در این زمینه، به نتایجی همچون بهترین مکان جهت استقرار این نوع فعالیت ها در جهت کاهش خسارات ناشی از تهدیدات، شناسایی و پیش بینی مکانهای مناسب و امن جهت اسکان موقت در هنگام وقوع حوادث و مکانیابی تاسیسات حیاتی در سطح فرمانطقه ای نام برد.

۲. ضرورت موضوع

براساس گزارش سازمان ملل متحد که در سال ۲۰۰۸ منتشر شد، فقرای جهان بیشترین آسیب ها را از جرم، خشونت، ناامنی، جنگ ها و حملات نظامی، آثار بلایای طبیعی و انسان ساز در شهرها، بدون در نظر گرفتن مکان جغرافیایی، می بینند.

در " گزارش جهانی اسکان بشر: تقویت ایمنی و امنیت شهری " که به وسیله ی دفتر اسکان بشر ملل متحد در سراسر جهان انتشار یافته، بسیاری از تهدیدهای چالش برانگیز ایمنی و تمینتی شهرنشینان را در سراسر جهان مورد بررسی قرار می دهد.

ایمنی و امنیت در سازمان زیست و فعالیت های شهرها و کشورها، نه مختص کشورهای فقیر یا توسعه نیافته است و نه تنها گوشه ای از کره ی زمین را تهدید می کند، بلکه دغدغه و نگرانی نظام جهانی است که آن را فراگیر و قابل گسترش تشخیص داده است.

کلانشهر مشهد، گوشه ی شمال شرق ایران، به عنوان دومین کلانشهر ایران و دومین کلانشهر مذهبی جهان، با مساحتی افزون بر ۵۶۰ کیلومترمربع و جمعیتی بالغ بر ۲.۶ میلیون نفر، که سالانه پذیرای میلیون ها نفر زائر و گردشگر است، در معرض طیف گسترده ی مخاطراتی است که ایمنی و امنیت و در نتیجه پایداری و دوام آن را تا رسیدن به توسعه ی پایدار، تهدید می کند.

با افزایش جمعیت و رشد شهر در آینده نیز با توجه به وسعت یافتن شدت و دامنه ی آسیب ها، توجه به موضوع تأمین ایمنی و امنیت در شهر از جایگاه ویژه ای برخوردار می شود.

تاسیسات زیربنایی یکی از مهمترین عواملی است که با آسیب رساندن به آنها می توان مهمترین برنامه های یک کشور را مختل نموده و خسارات جبران ناپذیری را بدنبال داشته باشند. از این رو در این مقاله سعی شده است پدافند غیرعامل و تاثیر آن بر کاهش آسیب پذیری زیرساختهای شهری با رویکرد مکان یابی مراکز فعالیتی کلانشهر مشهد با ذکر نمونه مورد توجه قرار گیرد؛ تا با مطالعه در این زمینه، به نتایجی همچون بهترین مکان جهت استقرار این نوع فعالیت ها در جهت کاهش خسارات ناشی از تهدیدات، شناسایی و پیش بینی مکانهای مناسب و امن جهت اسکان موقت در هنگام وقوع حوادث و مکانیابی تاسیسات حیاتی در سطح فرمانطقه ای نام برد.

۳. مبانی نظری

۱. ۳. پدافند عامل

پدافند عامل عبارت از رویارویی و مقابله مستقیم با دشمن و به کارگیری جنگ افزارهای مناسب و موجود به منظور دفع حمله و ختنی کردن اقدامات آفندی وی می باشد.

۲. ۳. پدافند غیر عامل

پدافند غیر عامل عبارت است از مجموعه اقدامات غیر مسلحانه که به کارگیری آنها موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، ارتقاء پایداری ملی، تداوم فعالیت های ضروری و تسهیل مدیریت بحران در برابر تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می گردد.

۳. ۳. پدافند غیر عامل تأسیسات زیربنایی

منظور از تأسیسات زیربنایی، شبکه های آب رسانی و فاضلاب، گاز، مخابرات، و برق می باشد که در بسیاری از موارد بر اثر حملات دشمن دچار آسیب گردیده و تأثیرات گسترده ای را بر حوزه شهری و ساکنان آن می گذارد. این تأثیرات خود می تواند به دو گونه تقسیم گردند. گونه نخست تأثیراتی است که از نبود و قطع سیستم های تأسیساتی مذکور پدید می آید؛ به عنوان مثال انهدام شبکه آبرسانی در یک حوزه شهری سبب بروز مشکلات فراوانی ناشی از کمبود آب در منطقه مذکور می گردد. اما گونه دوم تأثیرات می تواند سبب وارد آمدن خسارات سنگین و تلفات ثانویه بسیاری گردد؛ که از آن جمله می توان به انهدام شبکه گاز و یا برق و گسترش آتش سوزی، انفجار و تلفات و خسارات پی آمد آن اشاره نمود. در این رابطه می توان با بهره گیری از راه کارها و تمهیدات کلی پدافند غیر عامل تا حد زیادی از میزان خسارات فوق کم نمود.

۴. ۴. اهداف پدافند غیر عامل

- حفظ تمامیت ارضی و امنیت ملی و استقلال کشور
- حفظ جان انسان ها
- افزایش روحیه مقاومت مردم و حفظ توان دفاعی کشور در زمان تهاجم دشمن
- تأمین نیازهای حیاتی جامعه در زمان بحران
- جلوگیری از تخریب و آسیب تأسیسات و تجهیزات حیاتی و حساس کشور
- صرفه جویی در هزینه های تسلیحاتی و نیروی انسانی
- به حداقل رسانیدن آثار حاصل از حملات نظامی بر جمعیت غیر نظامی
- مقابله ی فوری با شرایط اضطراری حاصل از حمله
- بازیابی و برقراری تسهیلات و خدمات آسیب دیده در نتیجه ی حمله

۵. ۵. اصول پدافند غیر عامل

- استتار و نامرئی سازی
- تولید سازه های دو منظوره (موانع)
- مکان یابی استقرار عملکردها
- اختفاء با استفاده از عوارض طبیعی
- کور کردن سیستم اطلاعاتی دشمن
- حفاظت اطلاعات سیستم های حیاتی و مهم
- مدیریت بحران دفاعی در صحنه ها
- فریب، ابتکار عمل و تنوع در کلیه اقدامات
- موازی سازی سیستم های پیشنهادی وابسته
- تعیین مقیاس بهینه استقرار جمعیت و فعالیت در فضا
- کوچک سازی، ارزان سازی و ابتکار در پدافند غیر عامل
- مقاوم سازی و استحکامات و ایمن سازی سازه های حیاتی

- پراکندگی در توزیع عملکردها متناسب با تهدیدات و جغرافیا
- انتخاب مقیاس بهینه از پراکندگی و توجیه اقتصادی پروژه

۶. راه کارها و تمهیدات پدافندی در تاسیسات زیربنایی

۱. استفاده از مجاری واحد تاسیساتی

امروزه در شهرهای برنامه ریزی شده یا شهرهای جدید که تقدم شهرسازی بر شهرنشینی در آنها حاکم است، از پیش برابر مطالعات، تاسیسات زیر بنایی، برنامه ریزی و جانمایی شده است. اما در شهرهای موجود که توسعه و گسترش تاسیسات زیربنایی تدریجی است، معمولاً بر حسب نیاز و در طی مراحل زمانی باید به برنامه ریزی و جانمایی آنها مبادرت نمود. نقصان بسیار اساسی شبکه های تاسیسات زیربنایی شهری در ایران را می توان در عدم انسجام و مکان گزینی واحد آنها در قالب یک شبکه تاسیساتی واحد دانست. در حقیقت اگر مجاری واحدی برای عبور شبکه های مختلف شهری احداث گردند نه تنها بسیاری از مشکلات، هزینه ها و زمان اجرای پروژه های تاسیساتی کاسته می شود بلکه به هنگام وارد آمدن هر گونه خسارت و آسیب به این قبیل شبکه ها، امکان یافتن سریع حوزه آسیب دیده و رفع و کنترل آسیب وارده با سهولت بیشتری میسر می گردد.

۲. استفاده از سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

انطباق کامل خطوط و مسیرهای شبکه های عبوری تاسیسات زیربنایی به داده های مکانی دارای مختصات، امکان ورود این داده ها را به سیستم های اطلاعات جغرافیایی (GIS) فراهم می نماید و علاوه بر امکان استفاده گسترده این اطلاعات در فرآیندهای برنامه ریزی بحران و مدل سازی های متفاوت، در شرایط ویژه (به هنگام وقوع حملات و آسیب شبکه) مهار و کنترل خسارات وارده را تسهیل و احتمال خطرهای ثانویه را به حداقل ممکن کاهش می بخشد.

۳. رعایت سلسله مراتب عبوری شبکه های تاسیساتی از معابر

باید تناسب را در سلسله مراتب شبکه های تاسیساتی با حوزه های شهری و معابر آنها رعایت نمود و از عبور شبکه های اصلی و مهم از داخل معابر فرعی جلوگیری نمود. بدیهی است عرض بیشتر معابر اصلی و گستردگی حوزه های مهم به لحاظ ابعاد و مقیاس گزینه های بیشتری را برای عبور و مکان گزینی شبکه ها در اختیار قرار می دهد. همچنین کنترل و مهار آسیب های وارده به سبب سهولت تردد اتومبیل های آتش نشانی و امداد و نجات و... بهتر صورت می پذیرد.

۷. ملاحظات پدافند غیر عامل در طراحی و برنامه ریزی تاسیسات زیربنایی

شهری

۱. تاسیسات آب و فاضلاب

در شبکه های حلقوی، بسته به مقیاس شهری و تقسیمات کالبدی- فضایی لحاظ شده، محلات، حوزه های-شهری، نواحی و یا مناطق شهری از لوپ های بسته تاسیساتی درون حوزه عمل یاد شده و متصل با یکدیگر در قالب حلقوی برخوردارند. مهمترین مزیت این گروه از شبکه های تاسیساتی را می توان در قابلیت کنترل و مهار سریع آنها در صورت بروز هر گونه مشکل و وارد آمدن هر گونه صدمه بر آنها دانست. بدیهی است این ویژگی در نگاه پدافند غیر عامل بسیار

مطلوب می باشد، چرا که می توان به سرعت از گسترش آتش سوزی و انفجارات ثانویه در شرایط پس از حملات جلوگیری به عمل آورد. اما در گونه دوم (سیستم های شاخه ای) در صورت وارد آمدن هر گونه آسیبی به شبکه، کل شبکه با مشکل مواجه گردیده و علاوه بر قطع آب کل شهر، کنترل آب های جاری شده بسیار دشوار خواهد بود.

از کانال های فاضلاب برنامه ریزی شده و منطبق بر تکنولوژی جدید (برای مثال سیستم های فاضلاب آگو) می توان در مواقع ویژه و جنگ های شهری جهت عبور نیروها و غافلگیری دشمن و نیز پناه گرفتن در مواقع حملات و در مواقع حساس استفاده نمود.

سیستم آب رسانی شهرها با استقرار تصفیه خانه ها و مخازن آب در داخل شهرها صورت می گیرد. این تاسیسات بسیار حیاتی و حساس هستند و در مقابل حملات نظامی بسیار آسیب پذیرند. هر چند که تصفیه خانه ها نشانه فیزیکی برجسته ای ندارند اما از آنجایی که مخازن آب به دلیل شرایط توپوگرافی بستر شهری و یا تنظیم فشار مناسب برای جریان آب، در ارتفاعی بالاتر از سطح ساخته می شوند به عنوان هدف به راحتی قابل شناسایی بوده و از جمله کانون های آسیب پذیر در بافت های شهری به شمار می آیند. در جهت رفع این معضل باید در صورت امکان با بهره گیری از پمپ های فشار، که هزینه ای مضاعف را به سیستم آبرسانی وارد می نماید، نیاز به استفاده از منابع و مخازن آب واقع در ارتفاع را تا حد امکان کمتر نمود. اما در شرایطی که استفاده از منابع و مخازن یاد شده ضروری می نمود می توان با مکان گزینی صحیح و بهره گیری از شرایط توپوگرافی زمین و ترانشه های طبیعی موجود، حوزه ای را برای این منظور انتخاب نمود که کمتر در معرض دید مستقیم دشمن قرار گیرد. همچنین استفاده از تکنیک های استتار، و نیز ساخت مخازن انحرافی در جهت فریب دشمن از دیگر کارهای مفید در این خصوص به شمار می آیند. همچنین پوشاندن مخازن و منابع با سازه های مستحکم به لحاظ مصالح و نوع ساخت و فروردن بخشی از حجم مخازن در زمین در جهت اختفا، و نیز استتار در بافت پیرامونی حوزه قرار گیری می تواند تا حد زیادی این تاسیسات را از آسیب در امان نگاه دارد. از معماری منظر و پوشش گیاهی مکمل نیز می توان در جهت اختفاء این منابع و مخازن استفاده نمود.

۲.۷. تاسیسات گازرسانی

در انتقال گاز از طریق شبکه تاسیسات مربوط به آن باید همواره به این مطلب توجه نمود که این جابجایی به ویژه در مجاری اصلی انتقال به هیچ عنوان نباید در مسیر خود از مجاورت کاربری ها و فعالیت های خطرناک گذر نماید. بدیهی است مجاورت پست های برق، دکل های فشارقوی، پمپ بنزین ها، حوزه های کارگاهی خاص و... با خطوط اصلی انتقال گاز می توانند در بسیاری از موارد در شرایط صلح و زندگی روزمره شهری نیز خطرآفرین باشند و در شرایط وارد آمدن آسیب و انهدام توسط دشمن ضمن ایجاد خطرات و آسیب های ثانویه پس از حمله، امکان کنترل اوضاع را نیز دشوارتر نموده و به افزایش غیر قابل تصور خسارات مالی و انسانی منجر گردد.

• استفاده از سیستم های حلقوی بسته به جای شبکه های شاخه ای و درختی می تواند این امکان را در اختیار قرار دهد تا در صورت وارد آمدن هر گونه آسیب و انفجار در خط لوله گاز عبوری قسمتی از شهر، با بستن دریچه مربوط به آن صرفاً گاز آن حوزه و یا منطقه شهری را قطع نموده و علاوه بر اینکه از تسری پیدا نمودن انفجارات و آتش سوزی ها جلوگیری به عمل می آید، قطع آن قسمت خاص از شبکه توزیع، مانع از گازرسانی به سایر نقاط شهر نگردد.

برخی از معابر در شهرها به سبب جهت یابی نادرست اقلیمی همواره باعث کانالیزه شدن جریان باد غالب و افزایش سرعت آن به حدود دو برابر سرعت عادی می گردند. از آنجایی که میزان و شدت باد عبوری، به گسترش سریع آتش سوزی و آثار و پیامدهای ثانویه پس از حمله دامن می زند لذا بهتر آن است که حداقل امکان کمترین مجاری اصلی و کلیدی تاسیسات گاز رسانی را از داخل این دسته از معابر عبور داد. از قرار دادن مخازن ذخیره و توزیع مهم و کلیدی گاز در مراکز و حوزه های شهری پر تراکم جلوگیری نمود. بدیهی است وارد آمدن مشکلات ناشی از انهدام و آسیب های جدی به چنین تاسیساتی در حوزه های مرکزی و کلیدی می تواند سبب فلج شدن قلب های پندیده شهرها گردیده و تاثیرات و نتایج نامطلوبی را بر جای گذارد. استفاده از شیرهای اطفاء حریق دائمی در مسیرها و معابری که از آنها انشعابات اصلی خطوط توزیع گاز می گذرد بویژه در تقاطع ها و گره های کانونی (نظیر تقاطع ها و میادین و...) می تواند به کنترل و اطفاء حریق در شرایط بحرانی کمک شایان توجهی نماید.

در صورت استفاده از سیستم های پیشرفته مجاری واحد تاسیساتی باید ضمن رعایت استانداردهای مربوط به عایق سازی و ایجاد جداره های محافظ شبکه های برق و گاز، تدابیر ویژه ای را نیز در جهت قطع برق و گاز شبکه از طریق سیستم های هوشمند اندیشید، تا بتوان به محض وقوع حادثه در شبکه با قطع جریان های برق و گاز، کنترل و مهار اوضاع را میسر سازد.

۳. ۷. مخابرات

اهمیت بحث تاسیسات مخابراتی ارتباطی از منظر پدافند غیر عامل در قطع شدن ارتباطات و اطلاع رسانی و پیامدهای منفی ناشی از آن در شرایط آسیب دیدن این تاسیسات می باشد. اگرچه امروزه تنوع و گستردگی سیستم های ارتباطی با گسترش شبکه تلفن های ثابت و سیار و افزایش فرستنده های رادیو و تلویزیونی بسیار بیش از گذشته ای نه چندان دور (در دوره جنگ تحمیلی ایران و عراق) می باشد اما با این وجود می باید به این نکته نیز توجه نمود که قطع سیستم های ارتباطی همواره به معنی افزایش تلفات و خسارات مالی و انسانی می باشد. همچنین قطع سیستم های مخابراتی (نظیر تلفن) در بسیاری از موارد سبب ایجاد ناراحتی ها و فشارهای روحی و روانی بسیاری برای ساکنین می گردد.

از سوی دیگر انهدام مراکز رادیو و تلویزیون و نیز مراکز مخابراتی می تواند در بسیاری از موارد اطلاع رسانی، اعلام خطر و اعلام دستورات ایمنی و آموزش های ویژه و... را در مواقع بحران و جنگ دشوار سازد. لذا می بایستی ضمن رعایت الزامات مکان یابی کاربری های مهم و حساس (بسته به اهمیت سلسله مراتبی تاسیسات مخابراتی) برای چنین مراکزی، امکان انتقال سیگنال های صوتی و تصویری رادیو و تلویزیون را در قالب مراکز جایگزین در شرایط بحرانی به صورت گزینه های ثانویه اندیشید.

۴. ۷. برق

در سیستم های انتقال برق و تاسیسات و پست های برق رسانی نیز همچنان که در بحث تاسیسات گازرسانی نیز به این مطلب اشاره گردید، همواره باید از مجاورت و تداخل و ارتباط مستقیم با حوزه ها و تاسیسات پر خطر (نظیر پمپ بنزین ها، مخازن گازی و...) اجتناب نمود و بدین ترتیب تا حد امکان احتمال خطر و ایجاد خسارات را کاهش داد.

از قرار دادن دکل های برق فشار قوی و مراکز اصلی توزیع برق در مراکز و حوزه های شهری پر تراکم جلوگیری نمود. بدیهی است وارد آمدن مشکلات ناشی از انهدام و آسیب های جدی به چنین تاسیساتی در حوزه های مرکزی و کلیدی می تواند سبب فلج شدن قلب های تپنده شهرها گردیده و تاثیرات و نتایج نامطلوبی را بر جای گذارد .

تجهیز ساختمان ها و نیز معابر و بخش های کلیدی شهرها، به سیستم های تولید انرژی خورشیدی می تواند در شرایط بحران بسیار سودمند واقع گردد. بدیهی است این اقدام می توان ضمن تاثیرات بسیار مطلوب ناشی از استفاده انرژی های تجدید پذیر و حفظ سرزندگی محیط زیست شهری در شرایط بحران و جنگ به عنوان سیستم مکمل برق شهری عمل نموده و در صورت وارد آمدن هرگونه آسیب و خسارت به شبکه توزیع برق، ضمن تداوم روند استفاده روزمره از انرژی برق، حیات شبانه و تبع آن ایمنی و امنیت لازم را در حوزه های شهری تامین نماید.

۸. ملاحظات پدافند غیر عامل در شبکه های ارتباطی، شریان های حیاتی و

زیر ساخت های شهری

۱. ۸. فرودگاه

فرودگاه ها از جمله مهمترین و کلیدی ترین زیرساخت های ارتباطی شهر به شمار می آیند و نقش مهمی را در حیات و زندگی طبیعی شهرها بر عهده دارند. بدیهی است نقش مواصلاتی این گروه از کاربری ها در مواقع بحرانی و شرایط جنگی بسیار بیش از پیش مطرح بوده و در صورت انهدام و تخریب آنها از سوی دشمن، علاوه بر خسارات مالی بسیار کلان و جبران ناپذیر وارد آمده، برقراری ارتباطات سریع با مقاصد مختلف و مهم ناممکن می گردد .

از جمله مهمترین این مقاصد می توان به جابجایی و انتقال سریع افراد، گروه ها و نیروهای ویژه، جابجایی مصدومین و بیماران نیازمند انتقال به شهرهای امن و یا دارای امکانات و تجهیزات بهتر، انتقال تجهیزات، و ادوات جنگی، سلاح و مهمات و غیره اشاره نمود. لذا می باید با اندیشیدن تدابیری در خصوص این کاربری، تا حد امکان از وارد آمدن آسیب و خسارات مالی و انسانی سنگین به آنها و نیز بافت های پیرامونی آنها جلوگیری به عمل آورد. در ادامه به راه کارهایی که می توان از دیدگاه پدافند غیر عامل، در جهت کاهش آسیب ها و خسارات یادشده به عمل آورد، اشاره گردیده است.

حتی الامکان از قرارگیری فرودگاه های کلیدی و اصلی شهرها در داخل شهرها جلوگیری به عمل آید. بهترین امکان استقرار فرودگاه های اصلی در جوانب جغرافیایی اصلی و لبه های شهرها، و نه در میانه بافت های کالبدی شهرها می باشد. به عبارت دیگر فرودگاه ها باید دور از کالبدهای ساخت یافته فشرده قرار گرفته و خود را به سمت لبه های شهری میل دهند. هنگامی که بافت های شهری، پیرامون فرودگاه را احاطه نکرده باشند بالطبع نخست خسارات مالی و انسانی وارد آمده به ساختمان های شهری تقلیل یافته و همچنین امکان گسترش و بسط فرودگاه و نیز تنوع و تغییر در ساختار فضایی بستر فرودگاه ها با سهولت بیشتری ممکن می گردد.

- در مکان یابی فرودگاه های اصلی شهرها باید به این نکته توجه نمود که فرودگاه در مسیر توسعه شهری قرار نگیرد. در حقیقت استقرار مکانی فرودگاه در جوانبی از شهر که به سبب شرایط طبیعی،

استراتژیک و... امکان توسعه و رشد شهرنشینی در آنها به حداقل ممکن کاهش می یابد مطلوب تر بوده و موقعیت ویژه فرودگاه را در شهر تثبیت می نماید.

۲. ۸. راه آهن

ایستگاه های راه آهن نیز همچون فرودگاه نباید در مرکزیت شهرها قرار گیرند. از دو دیدگاه می توان به مقوله فوق پرداخت: نخست آنکه راه آهن به سبب خطی بودن شبکه ریلی در بسیاری از شهرها به عنوان مانعی عمده در جهت توسعه شهری عمل نموده و طراحان و برنامه ریزان را در خصوص هدایت روند گسترش و رشد شهری با مشکلات عمده ای روبه رو می سازد. از سوی دیگر از نگاه پدافند غیر عامل، استقرار ایستگاه های راه آهن در داخل بافت های شهری موجب می گردد تا در صورت وقوع حملات دشمن آسیب های جدی به بافت های ساخته شده پیرامون آنها وارد گردیده و از این رو سبب افزایش تلفات و خسارات می شود.

-چه در حالتی که شبکه ریلی راه آهن وارد بافت درونی شهری گردد (نظیر راه آهن شهر مشهد) و چه در مواقعی که راه آهن از یکی از جوانب و لبه های شهری راه خود را پی می گیرد (نظیر عبور راه آهن تهران و تبریز از جانب جنوبی شهر) همواره نیاز به ایجاد بافر (منطقه حائل) ایمن در پیرامون ایستگاه و نیز حوزه عبوری راه آهن از داخل شهر وجود دارد. این بافر می تواند کمربندی سبز از کاشت های گیاهی متراکم را شامل گردد و در داخل آن با استفاده از کانال های حفر شده با عمق و پهنای مناسب امکان تسری و گسترش انفجارها و آتش سوزی ها به حداقل ممکن کاهش یابد. این بافرها می توانند ضمن دارا بودن نقش فضای سبز و تنفس گاه های شهری، ایمنی دیگر کاربری ها و فعالیت های پیرامونی خود را نیز در شرایط بحران و جنگ تامین نمایند.

استفاده از تونل های زیر زمینی (مشابه آنچه که امروزه در تونل های قطارهای شهری مشاهده می شود) و اتصال غیر مستقیم این تونل ها به شبکه اصلی راه آهن، می تواند در مواقع بحران سودمند واقع گردد. این تونل ها ضمن جای دادن قطارهای ساکن در خود، امکان اتصال شبکه را به صورت مجدد فراهم می نمایند و از این طریق راه آهن شهری می تواند همچنان به فعالیت خود ادامه دهد.

در صورتیکه بتوان اتصال شبکه قطار درون شهری را با شبکه ریلی برون شهری به گونه ای برقرار نمود، مزایای فراوانی از منظر پدافند غیر عامل حادث می گردد. نخست آنکه امکان جابجایی و تخلیه جمعیت شهری در شرایط بحرانی و انتقال آنها به نقاط پیرامونی شهرها (نظیر آنچه که امروزه در مسکو شاهد آن هستیم) فراهم می گردد و دیگر آنکه امکان ورود قطار از سیستم زیر زمینی به شبکه ریلی برون شهری نیز از این طریق فراهم می گردد.

-راه آهن همواره جزو فضاهاى عمومی مهم و پر تردد از سوی مردم به شمار می آید لذا اتخاذ تدابیری در رابطه با ایجاد پناهگاه های ایمن و امن در ایستگاه های راه آهن، می تواند تا حد شایان توجهی می تواند میزان تلفات انسانی را در آن کاهش دهد.

۳. ۸. مترو (قطار شهری)

-ساختار اصلی هندسی مترو متشکل از دو جزء اساسی گره ها (کانون ها) و خطوط واصل (شبکه های ریلی) می باشد. منظور از گره ها در شبکه مترو، ایستگاه های قطار شهری بوده که وظیفه

جمع نمودن جمعیت و هدایت آنها به داخل شبکه زیر زمینی و توزیع و پخش جمعیت مقصد به حوزه شهری را بر عهده دارند.

این گره ها به سبب نوع جانمایی و مکان یابی همواره می توانند مورد استفاده جمع کثیری از مردم قرار گیرند. به عبارت دیگر امکان تجمع جمعیت زیادی از حوزه های پیرامونی آنها در بازه زمانی کوتاهی میسر است. لذا از این منظر، ایستگاه های مترو از مطلوب ترین نقاط جهت جمع نمودن جمعیت و مصون نگاه داشتن آنها از خطر حضور در فضای بی دفاع بیرونی، در بازه زمانی اندک به شمار آمده و می توان از این ویژگی در جهت حفاظت از جمعیت شهری بی دفاع در پوسته ایستگاه های مترو بهره برد.

معیار زیر زمینی بودن ایستگاه های مترو در زمره معیارهای مطلوب جهت حفاظت از افراد و مصون نگاه داشتن آنها از آسیب های انفجارها و تخریب های احتمالی به شمار می آید. با لحاظ نمودن عمق کافی در ایستگاه های مترو (در کنار اجرای تمیذات سازه مربوطه) می توان به ایجاد پناهگاه های هسته ای نیز مبادرت ورزید.

در حقیقت مترو به عنوان یک فضای مدرن شهری، به سبب پیچیدگی سیستم های به کار رفته در آن باید بتواند در جهت برآورده نمودن نیازهای فنی و تکنولوژیکی مورد نیاز یک شهر زیر زمینی کوچک اقدام نماید. از این رو تاسیسات و تجهیزات اولیه موجود در آن، از دستگاه های تولید برق اضطراری تا تهویه های هوا و سیستم های اطفاء حریق و... می توانند نقش مهمی را در تامین امنیت جانی افراد در شرایط بحرانی بر عهده گیرد.

علاوه بر تاسیسات یاد شده متروها به عنوان پناهگاه های مهم شهری می باید از تمهیداتی در خصوص تامین ذخیره آب، ذخیره سوخت مورد نیاز، برق اضطراری و... بهره مند گردند. نکته مهم در خصوص تاسیسات و تجهیزات مترو، داشتن حداقل میزان وابستگی با تاسیسات روی زمین به ویژه در شرایط بحران می باشد.

با بهره گیری از پانل ها و جداکننده های فضایی سبک و ارزان قیمت ایستگاه های مترو که بتوان با نصب آنها در شرایط خاص و بحرانی به تفکیک فضایی به صورت کوتاه مدت مبادرت نمود می توان در جهت برآورده نمودن نیازهای روحی روانی افراد متناسب با شرایط و فرهنگ جامعه اقدام نمود.

-باید در مکان یابی و استقرار ایستگاه های مترو و کاربری های پیرامونی آنها به گونه ای عمل نمود که همواره مجاور کاربری های خاص در برگیرنده مواد غذایی نظیر فروشگاه های زنجیره ای، سوپر مارکت های بزرگ و غیره با ایستگاه های مترو تامین گردیده و امکان استفاده از فضاهای آنها از داخل ایستگاه های مترو و در قسمت های ویژه ای تعبیه و فراهم گردد. بدین ترتیب می توان در شرایط خاص و بحرانی با استفاده از مواد غذایی موجود، امکان بهره گیری از فضای پناه گاهی مترو را برای بازه های زمانی طولانی تر فراهم نمود.

-ایستگاه های مترو باید ضمن دارا بودن تجهیزات و امکانات مخابراتی و ارتباطی پیشرفته عادی در خود، از امکانات مستقل نیز برخوردار بوده و امکان برقراری تماس را در شرایط اضطراری با نقاط دیگر مهیا سازند. همچنین اندیشیدن تدابیری ویژه در خصوص امکان انتقال زیرساختهای ارتباطی کلیدی نظیر شبکه فیبر نوری به مترو نیز می تواند در این رابطه مفید واقع گردد.

-متروها باید با پیش بینی دسترسی های ویژه و لحاظ نمودن ورودی و خروجی های اضطراری، در شرایط بحرانی امکان جابجایی سریع جمعیت را فراهم سازند. همچنین برقراری امکان دسترسی زیرزمینی از زیرزمین مراکز عمومی و مهم شهرها به متروها می تواند به امر انتقال جمعیت و حفاظت از آنها در پناهگاه های مترویی و نیز بالعکس (انتقال جمعیت از ایستگاه های مترو آسیب دیده به دیگر قسمت های امن شهری) کمک نماید و با این تمهید موجب کاهش تلفات انسانی تا حد زیادی شود.

-تونل های مترو می توانند در موارد اضطرار و به ویژه در جنگ های شهری، بحران ها و عملیات تروریستی مورد استفاده نیروهای خودی در جهت انتقال نیرو و تجهیزات به قسمت های مختلف شهر و ایجاد شرایط غافلگیری دشمن قرار گیرند.

۹. پدافند غیرعامل در کلانشهر مشهد

کلانشهر مشهد بدلیل وسعت و جمعیت خود همواره نیازمند طرحی در زمینه حفظ و ایمنی زیرساخت های خود می باشد که شهر را در مواقع وقوع بحران حفظ و مدیریت نماید. تمرکز و تراکم جمعیت در شهر مشهد و پیرامون شهر، به گونه ای است که در صورت بروز بحران دامنه ی آسیب پذیری را بسیار گسترده و جبران خسارات پدید آمده را دشوار خواهد نمود.

تنها فرودگاه موجود در مجموعه شهری مشهد، در شهر مشهد قرار گرفته و کلیه ی پروازها اعم از مسافری، باری و نظامی توسط همین فرودگاه صورت می گیرد که از امنیت دفاعی غیرعامل نیز برخوردار نیست. در صورت بروز بحران و آسیب به این فرودگاه، امداد رسانی ناممکن می شود.

اجرای طرح های توسعه تأسیسات زیربنایی در جوار تأسیسات موجود، آسیب پذیری تأسیسات زیربنایی موجود را افزایش داده است.

نیروگاه های تأمین کننده ی برق شهرمشهد، ضمن عدم رعایت اصول پدافند غیرعامل در محدوده ی بافت مسکونی واقع گردیده است. با توجه به تحقیقات صورت گرفته می توان دریافت که موضوع پدافند غیرعامل بحث جدی و اساسی را با توجه به موقعیت و ارزش شهر مشهد و کاستی های این شهر در بحث دفاعی و مدیریت بحران می تواند داشته باشد، که در ادامه به بررسی و اهمیت موضوع و یافتن راهکارهای اساسی برای رفع معضلات و کمبودهای شهر در این زمینه می پردازیم.

براساس ضوابط و مقررات پدافند غیرعامل، عوامل و عناصر عملکردی موجود در عرصه ی سرزمین در سه گروه تفکیک شده اند و نحوه شناسایی و طبقه بندی این مراکز براساس تعاریف زیر صورت می گیرد.

مراکز حیاتی: مراکزی هستند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آن ها، کوجب بروز بحران، آسیب و صدمات قابل توجه در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی، پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی و اجتماعی، دفاعی با سطح تأثیرگذار در سراسر کشور می شود.

مراکز حساس: مراکزی هستند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آن ها، موجب بروز بحران، آسیب و صدمات قابل توجهی در نظام سیاسی، هدایت، کنترل و فرماندهی، تولیدی و اقتصادی،

پشتیبانی، ارتباطی و مواصلاتی و اجتماعی، دفاعی با سطح تأثیرگذاری منطقه ای در کشور می شود.

مراکز مهم: مراکزی هستند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آن ها، موجب بروز آسیب و صدمات محدود در نظام سیاسی، اجتماعی، دفاعی با سطح تأثیرگذاری محلی در کشور می شود.

با توجه به اصول و مفاهیم پایه ی طبقه بندی کاربری زمین به روش L.B.C.S و مطابقت آن با مفاهیم اساسی در مطالعات پدافند غیرعامل، عوامل و عناصر شناسایی شده در ارزیابی آسیب پذیری پدافند غیرعامل کلانشهر مشهد صورت گرفته است. سپس با استفاده از روش ارزیابی چند معیاری "فرآیند تحلیل ساساه مراتبی - AHP"، درجه اهمیت عوامل و عناصر شناسایی شده، به صورت جدول --- تعیین گردیده است.

جدول ۱: تعیین میزان اهمیت کلیه ی عوامل و عناصر مؤثر در آسیب پذیری

اهمیت	مهم	اهمیت	حساس	اهمیت	حیاتی	اهمیت	طبقه بندی اماکن براساس روش LBCS
۰.۰۱۶	ترمینال مسافری	۰.۰۳۳	راه آهن	۰.۰۸۱	فرودگاه	۰.۲۱	حمل و نقل
-	-	۰.۰۱۴	دسترسی های اصلی	۰.۰۴۶	دسترسی های شریانی		
-	-			۰.۰۱۷	پل ها و تونل ها		
۰.۰۰۲	مراکز آموزش عالی	۰.۰۴۳	بیمارستان های قطبی	-	-	۰.۱۹	خدمات رفاهی و اجتماعی
۰.۰۱۲	سایر مراکز درمانی						
۰.۰۰۸	سایر مراکز نظامی و انتظامی	۰.۰۰۸	ستاد فرماندهی انتظامی و سپاه استان	۰.۰۶۹	قرارگاه شمال شرق و لشکر ۷۷	۰.۱۴	تسهیلات عمومی (ادارات دولتی و بین المللی)
۰.۰۰۲	ادارات محلی شهر مشهد	۰.۰۰۱	ادارات کل استانی	۰.۰۲	استانداری		
-	-	۰.۰۰۰۵	فرمانداری	۰.۰۰۷	کنسولگری		
-	-	۰.۰۱	دپو و زاغه های مهمات	-	-		

		۰.۰۰۷	سایت های پدافندی				
۰.۰۰۶	مخازن آب	۰.۰۲۴	نیروگاه برق				
۰.۰۱۸	پمپ بتزین	۰.۰۰۷	خطوط انتقال گاز				
		۰.۰۰۵	خطوط انتقال برق				
		۰.۰۰۳	پست های برق	-	-	۰.۳۱	تأسیسات و تجهیزات
		۰.۰۰۷	خطوط انتقال آب				
		۰.۰۰۲	تصویه خانه				
		۰.۰۱۹	مخازن سوخت				
-	-	۰.۰۱۳	سیلوهای گندم	-	-	۰.۰۶	تجاری و مالی
-	-			۰.۰۶۲	حرم امام رضا	۰.۰۹	خدمات فراغتی

با توجه به طبقه بندی عوامل در جدول ۱ و براساس اطلاعات موجود در بانک اطلاعات مکان مرجع کلانشهر مشهد، موقعیت هر یک از کاربری ها به عنوان عامل آسیب پذیری استخراج شده است.

۱۰. جمع بندی

مکانیابی و انتخاب بهینه مکان مناسب جهت استقرار فعالیتها به منظور کاهش خسارات ناشی از تهدیدات یعنی انتخاب بهینه موقعیت مراکز حساس، حیاتی و مهم مانند ایستگاه های گاز، ترانسفورماتورهای برق، مراکز مخابراتی، بیمارستان ها و مراکز اورژانس، ایستگاه های پمپاژ و ذخیره آب و... می تواند باعث کاهش آسیب پذیری آنان گردد. برخی از تأسیسات و فعالیت ها دارای کارکردی در سطح ملی، فرا ملی و جهانی می باشند لذا تأمین نیاز امنیتی و رعایت پدافند غیر عامل در این مراکز بایستی با دقت و مطالعات جامع انجام پذیرد.

عدم تمرکز مراکز و تأسیسات حساس حیاتی و مهم در یک محدوده و همچنین تمرکززدایی جمعیتی، تدبیر مهمی برای کاهش آسیب پذیری در مواقع بحران می باشد. لذا مراکز در معرض خطر (مراکز جمعیتی نزدیک نقاط بحران خیز) بایستی به صورت پراکنده و با حداقل تراکم قابل

قبول پیش بینی گردد. حتی الامکان مراکز و تاسیسات حساس از قبیل منابع آب، پست های برق و فشار شکن گاز در تمامی شهر یا منطقه پراکنده شده باشد تا ضمن افزایش ضرائب امنیتی در صورت صدمه به آنها، مراکز دیگر جایگزین شود.

از محدودیت های پدافند غیر عامل می توان به هزینه بر بودن آن اشاره کرد که البته از سایر هزینه های ناشی از بی توجهی به اقدامات پدافند غیر عامل کمتر بوده و قابل مقایسه با آن نمی باشد.

در طرح جامع مشهد خلاصه و جمع بندی امکانات و محدودیت های دورنی و بیرونی و سیاست های توسعه و عمران طرح جامع در راستای افزایش ایمنی و امنیت بررسی و ارائه گردیده است.

۱۱. نتیجه گیری

با تکیه بر مطالعات انجام شده و بررسی تجارب گذشته در زمینه ی برنامه های ارتقای ایمنی و امنیت شهری در دنیا و ایران و با تأکید بر افزایش تاب آور کلاتشهر مشهد تا دستیابی به توسعه ای متعادل و متوازن، پیشنهاداتی به شرح ذیل ارائه می گردد.

- پیشگیری از حوادث ناشی از جنگ و بمباران با ساختن پناهگاه ها و سایر اقدامات لازم با تأکید بر رعایت ضوابط و اصول پدافند غیر عامل در توسعه شهری و زیرساخت های حیاتی
- ایجاد تاسیسات شهری مقاوم در برابر آتش سوزی و سایر اقدامات لازم
- پیش بینی باندهای فرود اضطراری بدون ساخت و ساز مشخص و آزادسازی اراضی پیرامون آن ها
- ایجاد راه های دسترسی متعدد به مراکز حساس، حیاتی و مهم
- پراکنده سازی تاسیسات و تجهیزات زیربنایی
- استتار و اختفا به وسیله ی هم رنگ و هم شکل کردن تاسیسات، تجهیزات و نیروها با محیط اطراف
- انحراف ذهن دشمن از اهداف حقیقی و مهم به وسیله ی ایجاد اهداف کاذب و کم اهمیت
- ممنوعیت ایجاد و توسعه ی تاسیسات حیاتی و حساس در دشت های مسطح یا نسبتاً هموار
- تأمین و ارتقای ظرفیت شبکه آبرسانی، سوخت رسانی، مخابراتی، برق رسانی، با تأکید بر افزایش تاب آوری این تاسیسات در زمان بحران
- طراحی ارتباطات شبکه راهها و کلیه زیرساختها به صورت حلقوی پیوسته که در صورت قطع یا مسدود شدن یکی از راهها از شبکه های حلقوی دیگر بتوان استفاده نمود.
- پیش بینی راههای ارتباطی متعدد برای ورود و خروج از شهر و مناطق شهری در صورت تخریب پلها و یا بسته شدن تعدادی از ورودی و خروجیها
- رعایت حد نصاب حرائم درجه یک و دو تاسیسات و شبکه های زیرساختی و پرهیز از توسعه و ساخت و ساز در کنار آنها .

۱۲. منابع

[۱] توسعه ایران (بخش مقررات ملی ساختمان) "مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان، پدافند غیرعامل"، ۱۳۹۱

[۲] سایت جامع دانشگاه فردوسی مشهد

- [۳] شکییامنش، امیر، "طراحی شهری با نگاه پدافند غیر عامل"، پژوهش زیر نظر سازمان پدافند غیر عامل کشور، تهران. ۱۳۸۷
- [۴] سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور اداری، مالی و منابع انسانی، "ضوابط احداث تونل مشترک تاسیسات شهری"، انتشارات مرکز مدارک علمی، موزه و ان، ۱۳۸۶
- [۵] زایپ، گوآتر، "تاسیسات الکتریکی: تامین انرژی و توزیع برق شهری تدابیر و مقررات ایمنی"، ترجمه مسعود سلطانی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶
- [۶] کاوامورا، سوسومو، "طراحی و راهبری جامع تاسیسات تصفیه آب"، ترجمه علی ترابیان و علی اصغر قدیم خانی، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۸۶
- [۷] طباطبائی، سیدمجتبی، "آخرین پدیده های مهندسی تاسیسات"، نشر روزبهان، تهران، ۱۳۸۳
- [۸] مهندسین مشاور فضا، "طرح تدوین اصول و ضوابط اجرایی پدافند غیرعامل در مکانیابی و طراحی شهرها، شهرک های صنعتی و مسکونی جدید"، ۱۳۸۱
- [۹] مشاورفرنهاد، طرح جامع مشهد، مطالعات پایه کیفیت محیط شهری، ایمنی و امنیت، ویرایش اول، خرداد ۱۳۸۸