

فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال سی و یکم، شماره سوم، پاییز ۱۳۹۵، شماره پیاپی ۱۲۲

F.Bakhshi Shadmehri

فاطمه بخشی شادمهری . کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی. دانشگاه فردوسی مشهد

Dr.S. H. Zarghani

دکتر سید هادی زرقانی دانشیار جغرافیای سیاسی. دانشگاه فردوسی مشهد.

Dr.O.A. Kharzmi

دکتر امید علی خوارزمی استادیار مدیریت شهری. دانشگاه فردوسی مشهد

um.ac.ir @ h-zarghani

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت‌های شهری با تأکید بر زیرساخت آب

چکیده

در عصر حاضر شهرها مهم‌ترین مراکز سکونت‌گاهی بشر محسوب می‌شوند و از این رو شاهد تمرکز زیاد جمعیت، سرمایه، مراکز، تأسیسات و... در آنها هستیم. تمرکز و تراکم جمعیت، سرمایه و مراکز و تأسیسات مختلف در شهرها ضمن این که در بردارنده آثار و پیامدهای مختلف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست‌محیطی است، از نظر دفاعی-امنیتی آنها را به اهدافی استراتژیک در جنگ و حملات نظامی و تروریستی تبدیل نموده است. تجربه جنگ‌های قرون گذشته و کنونی در عراق، کوزوو، یمن و... نشان می‌دهد که مراکز و تأسیسات حیاتی شهرها به‌ویژه زیرساخت‌های حیاتی مانند زیرساخت آب، برق، انرژی جزء اهداف اولیه و اصلی هستند که موردتهاجم قرار می‌گیرند. پدافند غیرعامل، در بردارنده مجموعه اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی است که رعایت آنها می‌تواند به پایداری و بقای سیستم کمک شایانی نماید. بر این اساس، این مقاله با روش توصیفی-تحلیلی به بررسی میزان آسیب‌پذیری عناصر و بخش‌های مختلف زیرساخت آب در برابر حملات نظامی و تروریستی می‌پردازد. نتایج پژوهش نشان می‌دهد، با وجود اهمیت بسیار زیاد آب در تداوم زندگی عادی در شهر و نیاز شدید و روزانه شهروندان و بخش‌های مختلف شهری به آن، عناصر و بخش‌های مختلف این زیرساخت شامل تأمین، حمل، ذخیره، پالایش و تصفیه و توزیع در برابر حملات نظامی و تروریستی به شدت آسیب‌پذیر هستند. به‌ویژه آن که طرح حفاظت و امنیت از عناصر این زیرساخت در برابر چنین تهدیداتی در سطح پائینی قرار دارد. بدون تردید رعایت اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی در مکان‌گزینی، طراحی، ساخت، مدیریت این مراکز و تأسیسات شرط اصلی برای پیشگیری و جلوگیری از حملات نظامی و اقدامات تروریستی و کاهش خسارات احتمالی است.

واژگان کلیدی: زیرساخت‌های حیاتی، امنیت، پدافند غیرعامل، تهدید، تأسیسات آب شهری.

مقدمه

ایمنی و امنیت از ابتدائی‌ترین اصول جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب برای آسایش و رفاه مردم است و دفاع غیرعامل در مقابل تهدیدات خارجی، یکی از ضروری‌ترین نیازها در مرحله اولیه طراحی شهرها و تأسیسات مهم است، تا بیشترین امنیت، با کمترین زحمت برای مردم جهت دفاع در مقابل تهدیدات فراهم شود و از طرف دیگر دشمن برای آسیب رساندن به آنها بیشترین زحمت را متقبل شود (اهری و مرادی، ۱۳۹۰: ۶). در گذشته بیشتر جنگ‌ها در خارج از

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت های شهری با تاکید بر زیر ساخت آب / ۱۰۵

مراکز جمعیتی و در مرزها رخ می داد اما با پیشرفت تکنولوژی در چند دهه اخیر هیچ نقطه ای را نمی توان یافت که از خسارات و صدمات دشمنان در امان باشد؛ به ویژه مراکز و تأسیسات حیاتی، حساس و مهم از جمله اهداف اولیه اصلی دشمن در تهاجم نظامی به شمار می رود.

تجربیات جنگ ها در طی نیم قرن اخیر نشان می دهد، شهرها به دلیل گستره جغرافیایی وسیع، تجمع مراکز ثقل، تأسیسات و نیروی انسانی همواره مورد تهدید بوده اند. در مناطق شهری، صدمات جنگی شامل ترکیبی از ویرانه های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه ها و ساختمان ها، شبکه راه ها و دسترسی ها، تأسیسات اساسی مخازن سوختی، نیروگاه ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب، گاز و... از آن جمله هستند (جعفری و حسامی، ۱۳۹۲: ۱۰). همچنین این مراکز و تأسیسات از جمله اهداف اصلی در اقدامات تروریستی به شمار می روند و در بسیاری از اقدامات تروریستی ما شاهد عملیات خرابکارانه علیه مناطق و مراکز حساس، حیاتی و تأسیسات زیربنایی آسیب پذیر هستیم. این مراکز و تأسیسات شامل مراکز جمعیتی، مراکز مخابراتی، تأسیسات تأمین، انرژی، برق، آب و... هستند و به همین خاطر تمرکز اقدامات تروریستی روی این نوع شبکه ها افزایش یافته است (زرقانی و اعظمی، ۱۳۸۹: ۷۴).

بدون شک تقویت امنیتی تأسیسات شهری در بهبود عرضه خدمات و کاهش آسیب پذیری ها به ویژه در زمان های بحران نقش اساسی دارد. در این بین، تأسیسات و تجهیزاتی چون سیستم های حمل و نقل، شبکه های تهیه و توزیع کالا، آب و فاضلاب، برق، گاز و... که اساساً شریان های اصلی هر شهر را تشکیل می دهند، از نقش و جایگاه مهم تری برخوردار است. زیرساخت آب و به عبارت دیگر، سیستم آب رسانی شهرها از جمله مراکز و تأسیسات حیاتی به شمار می رود که در مقابل حملات نظامی و تروریستی بسیار آسیب پذیرند و اختلال در عملکرد آن می تواند پیامدهای اقتصادی، اجتماعی و امنیتی متعددی را به دنبال داشته باشد، بر این اساس برای پیشگیری از حملات نظامی و تروریستی به زیرساخت ها و تأسیسات بخش آب لازم است در مکان گزینی، ساخت و مدیریت این گونه مراکز و تأسیسات اصول و ملاحظات خاص دفاعی و امنیتی مورد توجه قرار گیرد. پدافند غیرعامل شامل مجموعه ای از اصول و ملاحظات است که رعایت آن ها در ساخت و نگهداری مراکز و تأسیسات حیاتی و حساس، می تواند تا حد زیادی در پیشگیری از تهدیدات با منشأ طبیعی و انسانی و همچنین کاهش آثار و پیامدهای مخرب آن ها نقش مهمی ایفا کند. نکته لازم به ذکر این که، در بین زیرساخت های مهمی که زندگی شهری بدان ها وابسته است، مراکز، تجهیزات و تأسیسات زیرساخت آب به دلیل نقش بی بدیل آب در زندگی بشر از اهمیت بسیار بیشتری برخوردار است. از این رو تأمین امنیت این مراکز و تأسیسات در تمامی بخش های تأمین، انتقال، تصفیه و توزیع... در مقابل تهدیدات نظامی و تروریستی بسیار ضروری است.

روش تحقیق

این پژوهش از حیث ماهیت و روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی محسوب می شود. اطلاعات مورد نیاز پژوهش به صورت اسنادی و با مراجعه به منابع معتبر گردآوری شده است. هدف اصلی این مقاله، بررسی وضعیت عناصر و بخش های مختلف زیرساخت آب در برابر تهدیدات نظامی و امنیتی است. بر این اساس، این پژوهش به دنبال بررسی این مساله است که عناصر و بخش های مختلف زیرساخت آب در شهرها در مقابل چه نوع تهدیداتی قرار دارند و برای حفاظت از این مراکز و تأسیسات تا چه میزان به اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل توجه شده است. در دو دهه اخیر، با موج فزاینده ای از تهدیدات به ویژه برای زیرساخت های شهری روبرو هستیم به نحوی که زیرساخت های حیاتی،

حساس و مهم شهرها نسبت به برخی تهدیدات طبیعت پایه چون طوفان، سیل، فرونشست زمین و همچنین تهدیدات انسان محور به ویژه حملات تروریستی آسیب پذیر گردیده است. بررسی و شناخت این نوع تهدیدات و برآورد میزان و نحوه آسیب پذیری عناصر و اجزا زیرساخت‌های شهری موضوع مهمی است که کمتر بدان پرداخته شده است و در چارچوب اصل پیشگیری در مدیریت بحران باید مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

مبانی نظری

پدافند غیرعامل

مجموعه اقدامات غیرمسلحانه‌ای که موجب کاهش آسیب‌پذیری نیروی انسانی، ساختمان‌ها و تأسیسات، تجهیزات و شریان‌های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن و یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیرطبیعی می‌گردد، پدافند غیرعامل نامیده می‌شود. امروزه واژه پدافند در ادبیات فنی طیف بسیار وسیع و گسترده‌ای از مفاهیم و اقدامات برنامه‌ریزی، طراحی و اجرا را در سه مرحله قبل از بحران، حین بحران و بعد از بحران شامل می‌شود. در این شرایط، نوع خطر و تفاوت‌های ماهوی سوانح مختلف با یکدیگر از قبیل تفاوت‌های میان انواع آسیب‌پذیری و عوامل مؤثر در آن در هر یک از انواع سوانح، لزوم ارزیابی خطر و برنامه‌ریزی و ارائه اصول و تمهیدات مناسب جهت کاهش خطرپذیری در برابر هر یک از انواع سوانح را خاطر نشان می‌نماید (گوهری پور، ۱۳۹۱: ۹).

اصول و معیارهای پدافند غیرعامل

اصول و معیارهای پدافند غیرعامل، مجموعه اقدامات بنیادی و زیر بنایی است که در صورت به کارگیری می‌توان به اهداف پدافند غیرعامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه شناسایی، هدف‌یابی و دقت هدف‌گیری تسلیحات آفندی دشمن و تحمیل هزینه بیشتر به وی نائل گردید. در اکثر منابع علمی و نظامی دنیا، اصول و یا موضوعات پدافند غیرعامل، شامل موارد ذیل می‌باشد که در طراحی و برنامه‌ریزی‌ها و اقدامات اجرایی دقیقاً می‌بایست، مورد توجه قرار گیرد.

جدول ۱- اصول و اقدامات در پدافند غیرعامل

پناهگاه ^۳	استتار ^۲	مکان‌یابی ^۱
فریب ^۶	پوشش ^۵	تفرقه و پراکندگی ^۴
اعلام‌خبر ^۹	مقاوم‌سازی و استحکامات ^۸	تحرك ^۷
	جان‌پناه ^{۱۱}	اختفاء ^{۱۰}

منبع: (موحدی نیا، ۱۳۸۳: ۱۱۲)

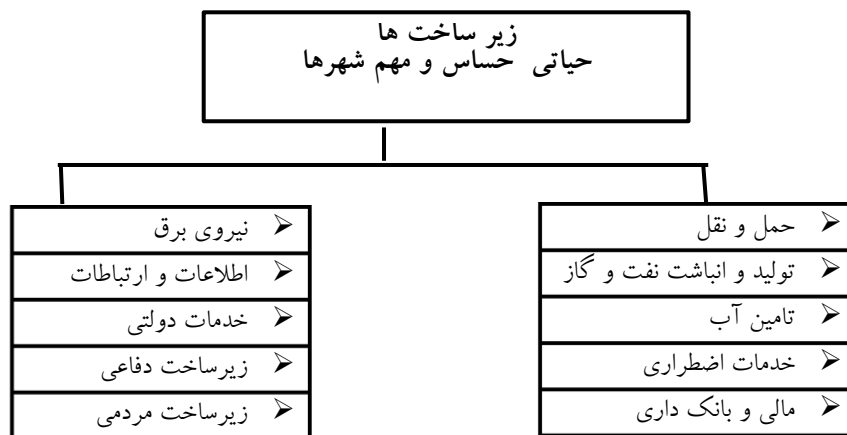
- 1-site selection
- 2-camouflage
- 3-defilade
- 4- separation& Dispersion
- 5-cover
- 6 Deception
- 7-movement
- 8- Hardening
- 9 -Early warning
- 10- concealment
- 11 -trench

زیرساخت حیاتی

زیرساخت به مجموعه عناصر ساختاری به هم پیوسته ای اطلاق می شود که یک سیستم بزرگ را تشکیل داده و دارای ابعاد فنی-تکنولوژیک گسترده ای است و در صورت عملکرد صحیح همه بخش ها آن، می توان عرضه خدمات را به نحو مطلوبی انتظار داشت. در یک تقسیم بندی کلی، می توان زیرساخت ها را به دو نوع زیرساخت حیاتی و غیر حیاتی طبقه بندی کرد. با این تقسیم بندی، قائل به این هستیم که اهمیت برخی از زیرساخت ها نسبت به برخی دیگر بیشتر است. با توجه به این تفکیک به نظر می رسد زیرساخت های حیاتی را می توان به زیرساخت های مرتبط با امنیت ملی یک کشور مرتبط دانست. این ارتباط نیز ناشی از گواهی امنیت است که ما را به مساله وجود و یا عدم وجود مدلول های خود و هر آنچه وجود آن ها را تهدید نماید، ارجاع می دهد (عبدالله خانی، ۱۳۸۵: ۹۲).

در تعریف زیرساخت های حیاتی چنین آمده است: مجموعه عناصر ساختاری به هم پیوسته ای که یک سیستم بزرگ را تشکیل داده اند، دارای ابعاد تکنولوژیک گسترده بوده و از ابعاد فیزیکی غیرعامل حرکت برخوردار است. نکته مهم در مورد این زیرساخت ها این است که زیرساخت های حیاتی، ارائه دهنده خدمات اساسی و بنیادی است و از این رو چارچوب اصلی برای پشتیبانی از ساختارهای کلان امنیت ملی کشور و آحاد ملت می باشد. به همین جهت است که حفاظت از زیرساخت های حیاتی و دارایی های کلیدی از مهم ترین وظایف و مأموریت های هر دولتی محسوب می شود؛ چراکه تخریب یا وارد آمدن آسیب به آن ها، به راحتی می تواند تداوم حیات یک کشور را با مشکل مواجه سازد و امنیت آن را به لحاظ سیاسی، اقتصادی و دفاعی به شکل جدی به خطر اندازد. لازم به ذکر است حوزه، گستره و پیچیدگی زیرساخت های حیاتی به گونه ای است که محافظت مؤثر از آن ها کاری سخت و چالش برانگیز است. به طور قطع بررسی و شناخت دقیق انواع زیرساخت ها در این مسیر بسیار مهم تلقی می شود (زرقانی و اعظمی، ۱۳۹۰: ۱۴۵).

مراکز پژوهشی مختلف در کشورهای جهان به بررسی و طبقه بندی انواع زیرساخت ها پرداخته اند؛ یکی از این مراکز کمیسیون ریاست جمهوری امریکا است که برای حفاظت از زیرساخت های حیاتی این کشور با بررسی دقیق و کارشناسانه این موضوع، ده هدف اساسی را در قالب زیرساخت های حیاتی و مراکز حساس تعیین کرده است. این زیرساخت ها و مراکز حیاتی و حساس عبارت اند از: زیرساخت حمل و نقل- تولید و انباشت نفت و گاز- تأمین آب- خدمات اضطراری- مالی و بانکداری- نیروی برق- اطلاعات و ارتباطات- خدمات دولتی- زیرساخت دفاعی و مردم. این زیرساخت ها خدمات لازم برای تأمین رفاه و زندگی مردم یک کشور را فراهم کرده، اموری از قبیل کنترل تأسیسات، هوا، فضای غیرنظامی تا هماهنگی خدمات امداد محلی و حفظ سیستم تجارت و بانکداری را شامل می شوند (مکنزی، ۱۳۸۲: ۱۰۶).



شکل ۱- انواع زیرساخت‌ها و تأسیسات حیاتی، حساس و مهم شهری

سطح وابستگی بالای جوامع صنعتی و فرا صنعتی به شبکه زیرساخت‌های حیاتی، اهمیت این گونه مراکز و زیرساخت‌ها را در چنین کشورهایی برجسته ساخته است. در واقع با توجه به وجود وابستگی عملکردی شبکه زیرساخت‌های اصلی و با توجه به اهمیت و تأثیر زیاد این شبکه‌ها بر زندگی روزمره، بررسی وابستگی دارایی‌ها، در یک شبکه به هم پیوسته اساسی به نظر می‌رسد (عوض آبادیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۵۲). از این رو همانند ایالات متحده، در کشورهای دیگر، مطالعات دقیقی در مورد عناصر و اجزاء زیرساخت‌ها و کارکرد آن‌ها صورت گرفته است. از منظری دیگر، اجزای اصلی زیرساخت حیاتی را می‌توان به بخش‌های زیر قابل تقسیم دانست:

جدول ۲- اجزای اصلی زیرساخت حیاتی

خدمات ضروری	آثار تاریخی و تندیس‌های ملی
ارتباطات دوربرد	نیروگاه‌های هسته‌ای
شبکه‌های منابع آب	سدها
بانکداری و تأمین بودجه	تجهیزات دولتی
حمل و نقل	منابع بازرگانی حیاتی
ذخیره گاز و نفت	شبکه‌های برق قدرت

منبع: (عوض آبادیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۰۹)

تهدیدات انسان‌محور و طبیعت پایه

تهدیدات طبیعت محور

از گذشته‌ها دور جوامع انسانی همواره در معرض خطر و تهدید بلایا و مخاطرات طبیعی همانند سیل، زلزله، آتش‌فشان، خشک‌سالی و .. بوده است. مخاطرات طبیعی وقایعی از نوع فرایندهای طبیعی غالب هستند که با داشتن پتانسیل‌هایی، آسیب‌ها و خساراتی برای انسان‌ها و مکان زیست و رفاه فراهم می‌سازند (کلانتری و سلطان‌پور، ۱۳۹۳).

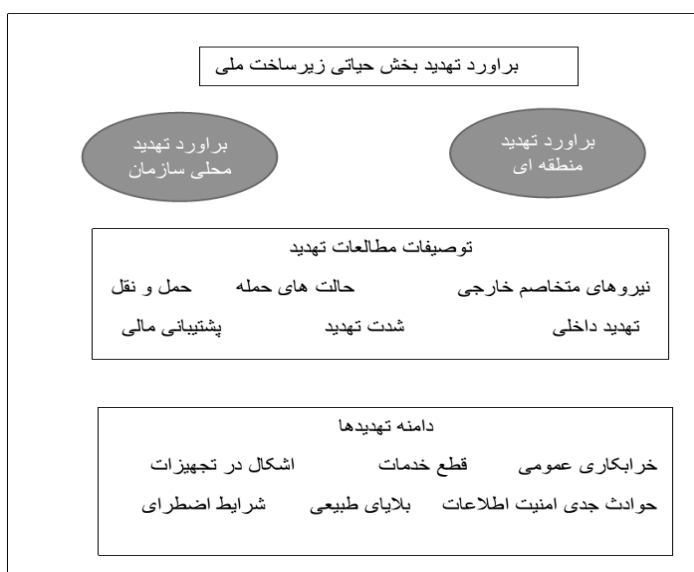
تهدیدات انسان‌محور

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت های شهری با تاکید بر زیر ساخت آب / ۱۰۹

دسته دیگری از تهدیدات مورد بررسی در این بخش تهدیدات انسان محور هست این تهدیدات با تکامل فناوری و منفعت طلبی انسان با وجود قوانین و سازمان های حفظ امنیت بازهم شیوع پیدا کرده و انسان و شهرها را شدیداً مورد آسیب و تهدید قرار داده است. به طور کلی می توان گفت که حوادث انسانی عبارت است از تهدیداتی که با دخالت مستقیم در راستای به مخاطره انداختن علایق و منافع اساسی (اعم از مادی، معنوی، استقلال، تمامیت ارضی و ...) یک کشور، ملت و سرزمینی است (حسینی و همکاران، ۱۳۹۲: ۸۲). سازمان بهداشت جهانی WHO بحران های انسانی را تهدیداتی می داند که انسان ها به گونه ای در ایجاد آن نقش داشته باشند این نقش ممکن است عمدی و یا ارادی و غیر عمدی و بدون اراده باشد (ای. دریک و دیگران، ۱۳۸۳: ۳).

ارزیابی تهدیدات زیرساخت ملی

مجموعه مراکز، تأسیسات و تجهیزات زیرساخت های ملی یک کشور می تواند به دلیل اقدامات عمدی، طبیعی و تصادفی و با منشأ طبیعی و انسانی مورد تهدید قرار گیرد. از این رو، خطاهای اجرایی-مدیریتی، حملات نظامی و یا اقدام تروریستی در بخش انسانی و حوادث طبیعی چون زلزله، سیل، فرونشست زمین و ... در بخش طبیعی می تواند به بخش های مختلف این زیرساخت ها آسیب برساند و مانع از اجرای صحیح عملکرد آن ها شود و دولت و جامعه را دچار چالش های اساسی نماید. به عبارت دیگر، کشورها دارایی ها و سرمایه های مختلفی دارند که در اداره کردن امور کشور مورد استفاده قرار می دهند. به طور طبیعی، برخی از این سرمایه ها و دارایی ها نسبت به برخی دیگر دارای اهمیت بیشتری است. تجربه و رویدادهای مختلف نشان داده که آسیب دیدن و یا از بین رفتن و از رده خارج شدن حتی برخی از این دارایی ها و زیرساخت ها لطمات جبران ناپذیری را به کشور مربوطه وارد کرده است. در برآورد تهدیداتی که بخش های مختلف زیرساخت ملی را تحت تأثیر قرار می دهد، عوامل و فاکتورهای مهمی بایستی مدنظر قرار گیرد. نوع و ماهیت تهدید، شدت و گستره تهدید، منشأ طبیعی یا انسانی بودن آن، منشأ جغرافیایی داخلی یا خارجی آن، دامنه تهدیدات، تأثیر تهدید بر روی عملکرد اجزای مختلف یک زیرساخت و ... مواردی از این دست جزء عواملی است که در ارزیابی و برآورد تهدید زیرساخت ملی بایستی مورد توجه قرار گیرد. شکل ۲ بخشی از این عوامل و فاکتورها را نشان می دهد.



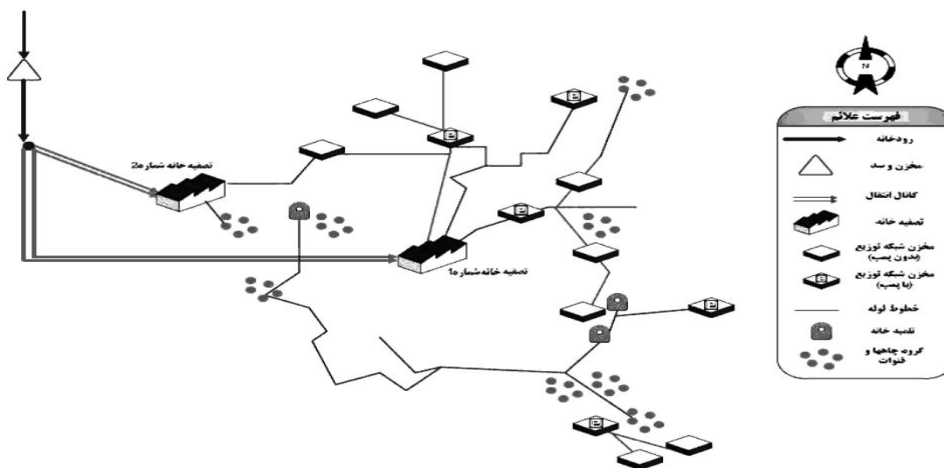
شکل ۲- برآورد تهدید در زیرساخت ملی

زیرساخت آب

زیرساخت آب، شامل مجموعه مراکز، تأسیسات و تجهیزاتی است که موجب دسترسی راحت شهروندان و بخش‌های مختلف صنعت و خدماتی را به آب فراهم می‌کند. عناصر اصلی این زیرساخت عبارتند از:

- تأسیسات مربوط به برداشت آب از چاه‌ها، چشمه‌ها، رودخانه‌ها و یا دریاچه‌ها؛
- تأسیسات تصفیه آب؛
- تأسیسات ذخیره آب و ایجاد فشار در شبکه؛
- شبکه پخش آب در شهر (خیراندیش، ۱۳۹۲: ۱۲).

نقش و وظیفه زیرساخت آبی؛ تأمین آب موردنیاز مردم شهر، تأمین آب سیستم‌های بهداشتی، تأمین آب کارخانه‌های کوچک و بزرگ، تأمین آب آتش‌نشانی و سایر مراکز می‌باشد. یک شبکه آبرسانی شهری باید قادر باشد وظایف و نیازهای آبی نام‌برده و نظایر آن‌ها را از نظر کیفی (خواص فیزیکی و شیمیایی آب) و از نظر کمی (دبی و فشار آب) برابر استانداردهای موجود و در بدترین شرایط زمانی و مکانی و شرایط اضطراری به‌خوبی انجام دهد (معصوم بیگی و قاضی‌زاده، ۱۳۸۷: ۶). شکل زیر روابط بین عناصر و بخش‌های مختلف زیرساخت آب را نشان می‌دهد.



شکل ۳- نمونه سیستم تأمین و توزیع آب شهری

منبع: (کریمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۳)

بحث و تحلیل

تهدیدات نظامی و زیرساخت آب

در تهاجم نظامی به کشورها و در قالب استراتژی‌های نظامی، حمله به زیرساخت‌های شهری از جمله اولین اهدافی است که توسط دشمنان به‌منظور به زانو درآوردن کشور موردتهاجم انجام می‌گیرد. چنانکه در استراتژی‌های انهدامی معرفی‌شده توسط سرهنگ جان واردن برای ارتش آمریکا بعد از جنگ ویتنام، ۵ حلقه استراتژی برای نابودی طرف مخاصمه معرفی‌شده که مهم‌ترین وظیفه در طرح‌ریزی یک جنگ، شناسایی مراکز ثقل کشور برای تهاجم است، که اگر دقیق شناسایی و مورد هدف قرار گیرد، کشور مورد تهاجم در اولین روزهای جنگ طعم شکست را خواهد کشید. تجربه تجاوز نظامی به عراق، کوزوو، یمن و... نشان می‌دهد که استراتژی حمله به زیرساخت‌های شهری به‌ویژه زیرساخت آب به‌منظور گسترش نارضایتی مردمی در دستور کار کشورهای مهاجم قرار داشته است. قطع آبرسانی به مردم در واقع سیستم گردش خون مردم است. این مساله خود گویای مسئولیت مهم مدیران صنعت آب کشور است که

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت های شهری با تاکید بر زیر ساخت آب / ۱۱۱

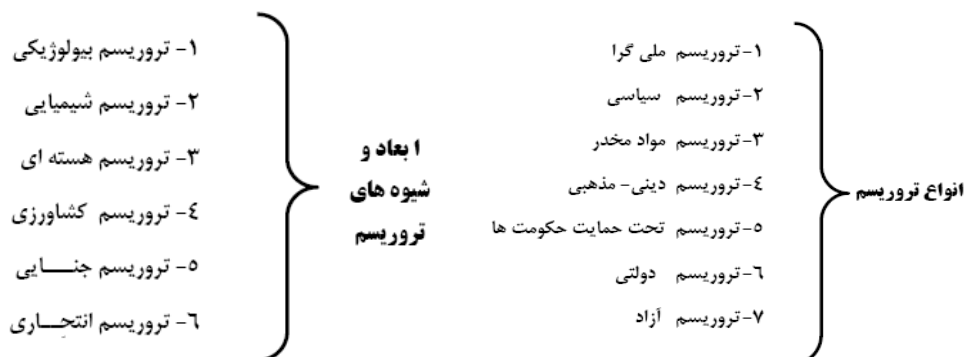
با رعایت اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی در مکان گزینی، ساخت، تجهیز و مدیریت بخش های مختلف این زیرساخت به طور جدی در مقابل حملات نظامی و تروریستی پیشگیری نمایند. در شکل زیر انواع تهدیدات و چالش هایی که توسط انسان ها به صورت عمدی یا سهوی و یا طبیعت متوجه عناصر زیرساخت آب شهری می باشد، نشان داده شده است .

جدول ۳- تعیین انواع اقدامات تخریب و تهدید

تهدیدات نظامی و تروریستی	تهدیدات طبیعی	تهدیدات اجرایی و مدیریتی
انفجارات	خشک شدن چشمه‌ها	ناتوانی پیش‌تصفیه، تصفیه و پخش آب
تخریب/ معیوب کردن سیستم خطوط لوله	سقوط بهمن	ورود فاضلاب به رودخانه
تروریسم	زلزله	منتشر کردن اطلاعات شخصی پرسنل
حملات موشکی	فروشت زمین	اختلالات و بی‌نظمی‌های شهری
از مدار خارج کردن پست برق	سیل	استفاده نادرست از سیستم‌ها الکترونیکی
حملات برگشتی	رانش زمین	از دست دادن کارکنان کلیدی
ایجاد عمدی حریق	سونامی	
آلودگی‌های شیمیایی، بیولوژیکی و تشعشعاتی.	طوفان‌های بزرگ	
ویروس‌ها و خرابی سیستم‌های رایانه‌ای		
حمله سایبری به سیستم SCADA		

تهدیدات تروریستی و زیرساخت آب

تهدیدات تروریستی شامل کلیه انواع تهدیداتی است که ایجاد احساس ناامنی در میان مردم و مسئولین می‌کند. تهدیدات تروریستی یا امنیتی ممکن است به‌صورت عینی یا ذهنی تظاهر پیدا کند (کراهمان، ۱۳۸۷:۱۵۸). بمب‌گذاری، پرتاب مواد منفجره و استفاده از هر نوع اسلحه گرم و سرد، ترور و آدم‌ربایی یا گروگان‌گیری، ایجاد رعب و ترس جمعی و واداشتن مردم به ترک محل کار، سکونت یا محل تحصیل و مانند آن از مصادیق تهدیدات تروریستی به شمار می‌رود (زرقانی و اعظمی، ۱۳۹۰:۱۵۲). تروریسم بر مبنای دیدگاه‌ها و رویکردهای مختلفی مورد طبقه‌بندی و تقسیم‌بندی قرار گرفته است. بخشی از این نوع تقسیم‌بندی‌ها عبارت‌اند از: تروریسم تحت کنترل کشورها و تروریسم مستقل، تروریسم هرج‌ومرج طلب، تروریسم نفوذاشیست و تروریسم قومی تجزیه‌طلب، تروریسم متعارف و غیرمتعارف، تروریسم هسته‌ای و.. (طیب ۱۳۹۲:۸۹). همچنین علاوه بر تقسیم‌بندی فوق، کارشناسان در بحث انواع تروریسم معتقد به هفت نوع تروریسم هستند که شامل تروریسم ملی‌گرا، تروریسم سیاسی، ناکوتروریسم (تروریسم مواد مخدر)، تروریسم دینی- مذهبی، تروریسم تحت حمایت حکومت‌ها، تروریسم دولتی و تروریسم آزاد می‌شود و در بخش ابعاد تروریسم نیز به تروریسم هسته‌ای، بیو تروریسم، تروریسم کشاورزی، تروریسم شیمیایی و تروریسم جنایی، تروریسم انتحاری پرداخته‌اند. اشکال زیر نشان‌دهنده ابعاد و انواع تروریسم است:



شکل ۴- انواع و ابعاد تروریسم

منبع: (زرقانی و اعظمی، ۱۳۸۹:۷۱).

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت های شهری با تاکید بر زیر ساخت آب/ ۱۱۳

اقدامات تروریستی در زیرساخت های ملی از جمله تهدیدهای جدی است که ذهن بسیاری از مسئولین حکومتی را در کشورها متوجه خودساخته است. عدم حفاظت مطلوب و دسترسی راحت و بدون خطر تروریست ها به بخش های مختلف این زیرساخت ها از یکسو و تأثیرگذاری شدید اقدامات تروریستی در این نوع زیرساخت ها در جامعه از سوی دیگر، باعث شده است که عناصر مختلف زیرساخت ملی به اهداف جذابی برای تروریست ها تبدیل شوند.

جدول ۴- جذابیت تأسیسات برای گروه های تهدید

تروریسم سایبری	بیوتروریسم	حملات نظامی	گروه های تروریستی	تهدیدات	تسهیل (ت)
A	D	B	B	مراکز شبکه IT	
A	D	C	A	SCADA و سایر سیستم های کنترلی	
B	A	B	B	کارگاه ها و آزمایشگاه ها	
D	A	A	B	سفره های آب زیرزمینی	
D	B	A	B	مخزن های هوایی و زمینی در سطح شهر	
C	A	A	A	سدها	
A	A	C	B	ایستگاه پمپ و کلرزی	
D	C	A	A	سیستم شاخه بندی (تقسیم) و لوله ها	
A	A	B	B	تأسیسات تصفیه آب و فاضلاب	

جدول ۴ بخش های مختلف زیرساخت آب و همچنین نوع تهدیدهایی را که برای عناصر این زیرساخت متصور است را نشان می دهد. در جدول مزبور، سطح تهدید نسبت به عناصر زیرساخت در چهار رتبه « A خیلی زیاد، B متوسط، C کم، D اصلاً » آمده است. همچنان که در جدول مشهود است، بخش های مختلف زیرساخت آب شامل چاه و سفره های زیرزمینی، مخازن و تصفیه خانه ها، سیستم لوله کشی، ایستگاه های نظارت و کنترل، سیستم توزیع و... می توانند با استفاده از حملات نظامی و به خصوص تروریستی موردتهاجم واقع شوند. به اعتقاد کارشناسان، در بحث عملیات تروریستی، تقریباً هر چهار شیوه عملیات تروریسم یعنی بیوتروریسم، تروریسم شیمیایی، تروریسم انتحاری و سایر تروریسم یا جنگ اطلاعاتی برای حمله به عناصر این زیرساخت می تواند مورداستفاده قرار گیرد. در این میان، خطرناک ترین و متحمل ترین حمله تروریستی، عملیات تروریستی با استفاده از مواد بیولوژیک باهدف آلوده کردن منابع آبی به ویژه در شهرهای بزرگ است (شاه حسینی، ۱۳۸۸: ۳۳). این نوع عملیات تروریستی علیه یک هدف موضعی و محلی می تواند یک بیماری اپیدمیک گسترده به بار آورد به عنوان نمونه در فوریه سال ۱۹۴۲ اف بی ای ادعا کرد یک گروه ژاپنی قصد آلوده ساختن منبع آب لوس آنجلس را با باکتری عامل تیفوس و چند باکتری دیگر داشته اند. همچنین در سال ۱۹۷۲ یک گروه تروریستی در شیکاگو که دارای ۳۰-۴۰ کیلوگرم میکرووب کشت شده تیفوئید بودند، قصد داشتند برای مسموم کردن سیستم آب شهری شیکاگو استفاده کنند دستگیر شدند. در سال ۱۹۹۳ یک گروه تروریستی در توکیو عامل سیاه زخم را از طریق سیستم سم پاشی سقف های مناطق پخش نمودند که این عمل ۴ روز به طول انجامید (حمزه زاده، ۱۳۸۴: ۸۳ و ۱۲۶).

اثرات حوادث تروریستی روی تأسیسات آبی می تواند نتایج متعددی را به دنبال داشته باشد. مثلاً یک انفجار در یک مکان غیر حساس ممکن است باعث تخریب محسوسی در تجهیزات نگردد و قابلیت تجهیزات برای فرایندهای آبی

را به خطر نیندازد. در مقابل آلودگی شیمیایی سیستم می‌تواند منتهی به وقفه بلندمدت در امر سرویس‌دهی و پاک‌سازی آب و بازگرداندن مجدد آب به سیستم شود. محدوده نتایجی که می‌توان در رابطه با فعالیت‌های تروریستی به آن‌ها استناد کرد عبارت‌اند از:

- اختلال در تصفیه، ذخیره و ارسال و تأسیسات ارسال؛
- ورود سموم و خطرات بیولوژیکی به سیستم آب؛
- آسیب به کارکنان تجهیزات؛
- آسیب به اجتماع عمومی؛
- آسیب به تأسیسات و تجهیزات؛
- آسیب به اموال خصوصی؛
- مشکلات دفع ضایعات خطرناک

ملاحظات پدافند غیرعامل در تأسیسات آب شهری

پدافند غیرعامل برای حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی، حساس و مهم، مجموعه اصول و ملاحظات دفاعی و امنیتی را مطرح می‌نماید که به‌طور قطع رعایت این ملاحظات یک نیاز استراتژیک برای کاهش تأثیر عملیات دشمن محسوب می‌شود و در استقرار امنیت پایدار در کشور نقش مؤثری خواهد داشت. در ادامه مطلب هر کدام از عناصر و بخش‌های مختلف زیرساخت تأمین آب مانند سدها، چاه‌های آب، خطوط انتقال، ایستگاه‌های پمپاژ، تصفیه‌خانه، مخازن ذخیره و شبکه‌های توزیع آب از منظر ملاحظات پدافند غیرعامل مورد بررسی قرار گرفته است :

منابع تأمین آب

رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، سفره‌های زیرزمینی یا چاه‌های عمیق، آب دریا (شیرین کردن آب دریا) و یا حتی آب حاصل از تصفیه فاضلاب از جمله منابع آب می‌باشد. مکان‌یابی مناسب محل حفر چاه‌های آب، با رویکرد پدافند غیرعامل و توجه خاص به امنیت آن‌ها یکی از اصول ضروری است. در بحث شناسایی کامل منابع آب موجود در یک منطقه و اولویت‌بندی آن‌ها، با تعیین نقشه پراکندگی تا حد زیادی مساله تمرکززدایی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد به‌نحوی که در صورت تغییرات کمی و کیفی هر کدام از منابع و مخازن آب، امکان جایگزین کردن دیگری در شبکه توزیع فراهم باشد.

همچنین خصوصیات سدها و مخازن آب خام شبیه منابع آب می‌باشد. از جمله تهدیداتی که در سدها متحمل است، می‌توان به آلوده شدن دریاچه سد و تهدیداتی فیزیکی اشاره کرد. از آنجایی که حجم زیادی از آب در مخزن سد ذخیره می‌شود، چنانچه تهدیدات منجر به شکست سازه شود، بسیار فاجعه‌آمیز خواهد بود. غرقاب شدن مناطق پایین‌دست سدها مهم‌ترین خسارات یک حمله فیزیکی است. از آنجایی که سدها برای تحمل نیروهای ناشی از آب پشت سد و سیلاب‌ها طراحی می‌گردند، در برابر انفجارهای کوچک نسبتاً مقاوم هستند. انفجار بمب‌ها در زیر آب که موجب تشکیل امواج بزرگ و وارد شدن نیروی عظیمی از جانب این امواج می‌شود، می‌تواند منجر به تخریب سد گردد. اما تشکیل ترک‌های کوچک در سد کافی خواهد بود تا این اتفاق رخ دهد (خیراندیش، ۱۳۹۲: ۱۲). امروزه روش‌های ترکاندن و انفجار سدها طی عملیات تروریستی، از طریق وارد کردن کامیون‌های مواد منفجره به مخازن سدها، خطری است که ممکن است سدها را تهدید نماید و یکی از روش‌هایی است که در صورت انفجار، موج بزرگی در کف سد ایجاد شده و ممکن است

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت های شهری با تاکید بر زیر ساخت آب/ ۱۱۵

موجب شود، آب از روی سد سرریز کند که بعضاً می تواند منجر به تخریب سد شده و خسارات جبرانناپذیری را بر جای گذارد. از طرفی میزان آسیب پذیری تجهیزات برقی و الکترونیکی سدها در برابر حملات سایبری و الکترونیکی نیز باید مدنظر قرار گیرد که نسبت به تهدید اول در حد متوسط می باشد (معصوم بیگی و قاضی زاده، ۱۳۸۷: ۶).

خطوط انتقال آب

در اغلب موارد، منابع آب از تصفیه خانه ها فاصله دارند، به همین دلیل خطوط انتقال، آب را از محل برداشت به تصفیه خانه می رسانند. خطوط انتقال، به صورت لوله های مدفون یا کانال ساخته می شوند. در مسیر انتقال امکان آلوده سازی آب و یا تخریب از طریق انفجار وجود دارد. مثلاً زمانی که آب از چاهی برای تصفیه خانه پمپاژ می شود، در صورت منفجر کردن چاه یا خط انتقال بدون حفاظ، تأمین آب یک منطقه با مشکل جدی مواجه می شود. در بسیاری موارد ممکن است مسیر خط انتقال طولانی بوده و از محل های دوردست و دورافتاده ای عبور کند هیچ گونه حفاظت فیزیکی مناسبی برای آن پیش بینی نشده باشد. معمولاً در خطوط انتقال ایستگاه های پمپاژ واقع شده اند که در صورت انفجار یا تخریب، جایگزین کردن آن ها بسیار سخت و زمان بر خواهد بود. پس تأمین حفاظت فیزیکی و امنیت کافی برای آن ها ضروری است (krool, 2006: 9).

تصفیه خانه های آب

در اغلب موارد، تصفیه خانه ها آخرین مانع برای پاک سازی آب آلوده به آلاینده ها محسوب می شود. علاوه بر این در بسیاری از مواقع، تصفیه خانه ها آخرین نقطه پایش مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب نیز به شمار می روند. برای تصفیه خانه های آب احتمال هر دو شکل تهدید، یعنی تهدیدات فیزیکی و آلوده ساختن وجود دارد. حملات هوایی و موشکی می تواند کلیه قسمت های تصفیه خانه را تخریب کرده و فرایندهای تصفیه آب را متوقف نماید. میزان آسیب پذیری تأسیسات و تجهیزات تصفیه خانه بر اثر این حملات در حد خیلی زیاد می باشد. همچنین حملات تروریستی (انفجار مجاورتی) به تصفیه خانه ها، باعث ایجاد اختلال در روند تصفیه آب خواهد شد. آسیب پذیری تأسیسات و تجهیزات تصفیه خانه ناشی از این گونه حملات در حد زیاد خواهد بود. گستره حملات تروریستی (بیوتروریستی) به تصفیه خانه ها باعث ورود سموم و عوامل بیماری زای خطرناک به منابع آب در نقاط آسیب پذیر می شود. با حذف غیرفعال کردن سیستم های تصفیه شیمیایی آب، مثل بستن شیرهای تزریق ماده گندزدای، و به دنبال آن افزودن عوامل بیماری زا به آب، عواقب خطرناکی به دنبال خواهد داشت و ممکن است موجب شیوع بیماری ها و مرگ میر گسترده ای شود (قاضی زاده، ۱۳۸۷: ۷۶). آسیب پذیری تأسیسات و تجهیزات تصفیه خانه ناشی از حملات بیوتروریستی (زیستی و شیمیایی) خیلی زیاد خواهد بود. استقرار تصفیه خانه های آب داخل شهر، در کنار خیابان های اصلی به نحوی که از بیرون تصفیه خانه قابل دسترسی باشد، از جمله محل های آسیب پذیر بوده و احتمال عملیات خرابکاری وجود دارد، در حالی که می توان با ایجاد موانع کافی و حصار از فضای سبز متراکم و فشرده، در حدفاصل تصفیه خانه و خیابان از دسترسی دیگران به تصفیه خانه تا حد زیادی ممانعت کرد (اهری و مرادی، ۱۳۹۰: ۹). با توجه به سطح تهدیدات و آسیب ها، اقدامات مهندسی پدافند غیرعامل می بایست بر روی تأسیسات تصفیه خانه آب تمرکز بیشتری داشته باشد.

مخازن آب و ایستگاه‌های پمپاژ

آب تصفیه‌شده در مخازن ذخیره زمینی یا هوایی ذخیره می‌شود، مخازن آب تصفیه‌شده در صورتی که هوایی باشند، خطر شناسایی شدن در آن‌ها بالاست، در صورتی که مخازن زمینی این مشکل را ندارند. اما به دلیل دسترسی ساده آن‌ها، خطر آلوده شدن بالاست. آسیب‌پذیری نیروی انسانی در اثر حملات بیوتروریستی (زیستی و شیمیایی) به مخازن آب و ایستگاه‌های پمپاژ خیلی خواهد بود. همچنین خرابکاری و حمله به سیستم‌های برقی و الکترونیکی برقی و الکترونیکی ایستگاه‌های پمپاژ، از اهداف دیگر دشمن بوده که خسارات و آسیب‌های آن در حد متوسط می‌باشد (خیراندیش، ۸: ۱۳۹۲).

شبکه توزیع آب

شبکه‌های توزیع آخرین نقطه تحویل آب به مصرف‌کننده هستند که شامل لوله‌های مدفون، شیرهای فشارشکن، قطع و وصل شیرآتش‌نشانی و غیره می‌باشند. شبکه‌های توزیع گسترده هستند و تهدیدهای هوایی، زمینی و موشکی چندان مؤثر نیستند، اما به دلیل دسترسی‌های ویژه همانند شیرهای آتش‌نشانی، در برابر تروریستی و خرابکارانه، آسیب‌پذیر هستند. آلوده سازی شبکه از طریق روش‌های ساده و ارزان و به کمک تجهیزاتی که پمپاژ آلاینده را انجام می‌دهند، بنام حملات جریان برگشتی شناخته شده است که می‌تواند منطقه وسیعی را در پایین دست آلوده کند و ممکن است از طریق منزل اجاره‌ای این کار انجام شود. آلوده سازی آب ممکن است قبل از نقاط حساس و استراتژیک انجام شود، لذا لازم است آب ورودی به این مراکز، به صورت دائم کنترل شود (معصوم بیگی و قاضی‌زاده، ۱۲: ۱۳۸۷). پراکندگی و گستردگی شبکه، عاملی منفی در جهت حفاظت از آن محسوب می‌شود. البته از دیدگاه پدافند غیرعامل، در صورتی که شبکه آب‌رسانی شهری به روش حلقوی اجرا شده و در سطح شهر پراکنده باشد، در برابر حملات هوایی، منجر به کاهش آسیب‌پذیری می‌گردد. در خصوص حفاظت شبکه بایستی اقدامات لازم را نیز به عمل آورد. حملات سایبری و الکترومغناطیس در شبکه توزیع کارایی ندارد (قاضی‌زاده، ۶۲: ۱۳۸۷). به طور کلی، هریک از این خطرات می‌تواند اجزای شبکه را به مشکلات جدی، از نظر کاهش آب موردنیاز مصرف‌کنندگان و همچنین کاهش استاندارد کیفی آب در افق کوتاه یا بلندمدت روبرو کند.

جدول ۵- انطباق تأسیسات با معیارهای پدافند غیرعامل

تأسیسات	معیارها	استتار	دسترسی	تفرقه و پراکندگی	مقاوم‌سازی استحکامات	توجه به مکان‌یابی
سفره‌های زیرزمینی	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط	متوسط	خیلی کم
تأمین آب	سدها	خیلی کم	زیاد	کم	زیاد	زیاد
رودخانه	خیلی کم	بسیار زیاد	زیاد	زیاد	-	-
لوله‌ها	زیاد	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	متوسط
ایستگاه پمپاژ	کم	متوسط	متوسط	کم	متوسط	زیاد
تصفیه	آزمایشگاه‌ها	متوسط	کم	کم	کم	متوسط
خانه	سیستم تصفیه	کم	کم	کم	کم	کم
مخازن	خیلی کم	خیلی زیاد	خیلی زیاد	کم	خیلی کم	خیلی کم
توزیع آب	شبکه لوله‌های توزیع	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	کم	متوسط

نتیجه گیری

شهرها به عنوان مهم ترین مراکز جمعیت و انباشت سرمایه و استقرار انبوه مراکز و تأسیسات اقتصادی، سیاسی، خدماتی، صنعتی و... در معرض تهدیدات مختلف با منشأ درونی و بیرونی قرار دارند. به طور قطع تمرکز شدید جمعیت، سرمایه، مراکز و تأسیسات در شهرها به ویژه کلان شهرها، چالش های اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی متعددی را برای این شهرها با خود به همراه دارد. یکی از چالش ها و تهدیداتی که کمتر مورد توجه قرار گرفته است، حمله نظامی و تروریستی به مراکز و تأسیسات زیرساخت های شهری در بخش آب، برق، سوخت، حمل و نقل و ... می باشد. تجربه جنگ ها حداقل در طی دو قرن اخیر نشان می دهد که در هنگام حمله و تجاوز نظامی به یک کشور مراکز و زیرساخت های حیاتی کشور جزء اهداف اولیه و اصلی هستند که مورد هدف قرار می گیرند. همچنین عدم حفاظت مطلوب از عناصر و بخش های مختلف این زیرساخت ها و دسترسی راحت تروریست ها به آنها، این مراکز را به عنوان هدفی جذاب برای عملیات تروریستی قرار داده است. در این بین برخی زیرساخت ها، مانند زیرساخت آب به دلیل وابستگی شدید و روزانه شهروندان و بخش های مختلف اقتصادی، خدماتی و صنعتی به این ماده حیاتی از اهمیت بسیار زیادی برخوردارند به نحوی که هرگونه اختلال در عملکرد صحیح آنها می تواند تبعات مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی-امنیتی را به همراه داشته باشد.

همچنان که در بخش های قبل ذکر شد و در جدول ۶ نشان داده شده است، عناصر و بخش های مختلف زیرساخت آب با وجود اهمیت بسیار زیاد آن در زندگی روزمره شهروندان و بخش های صنعتی، خدماتی و... در مقابل تهدیدات طبیعت محور انسان پایه به خصوص حملات نظامی و اقدامات تروریستی در معرض تهدید جدی قرار دارند. پیشگیری در مدیریت بحران حلقه اصلی و ابتدایی محسوب می شود، در این چارچوب به منظور پیشگیری از وقوع تهدیدات نظامی و به ویژه عملیات تروریستی لازم است، عناصر و اجزای این نوع زیرساخت های مهم از نظر میزان در معرض تهدید بودن و آسیب پذیری مورد بررسی و مطالعه دقیق قرار گیرند تا با تدوین پیوست امنیتی در قالب اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی از میزان تهدیدات احتمالی کاسته شود.

جدول ۶- آسیب پذیری عناصر و اجزاء زیرساخت آب در اثر تهدیدات طبیعت پایه و انسان محور

بخش های زیرساخت آب	دارایی	تهدید	نمونه حوادث آسیب پذیری در سطح جهان
بخش تصفیه آب	تصفیه خانه	طبیعت پایه	سیل گیلان ۱۳۹۴ / سیل ساری ۱۳۹۴
		انسان محور	اقدامات خرابکارانه تروریست ها بلک فوت امریکا ۲۰۰۴ اقدامات خرابکارانه تروریست ها بغداد عراق ۲۰۰۴
بخش توزیع آب	مخازن آب	طبیعت پایه	سیل ایلام ۱۳۹۴ / سیل گیلان ۱۳۹۴
		انسان محور	بیوتروریسم عراق ۱۹۹۳ / بیوتروریسم اورگان امریکا ۱۹۸۴ حملات هوایی کویت ۱۹۹۱ / حملات هوایی یمن ۲۰۱۵
	خطوط لوله	طبیعت پایه	سیل گیلان ۱۳۹۴ / زلزله پل دختر / فرونشست تهران ۱۳۸۹
		انسان محور	اقدامات خرابکارانه تروریست ها لوساکا زامبیا ۱۹۹۹ حملات هوایی نوار غزه ۲۰۰۸ / حملات زمینی کوزوو
	ایستگاه های پمپاژ	طبیعت پایه	سیل گیلان ۱۳۹۴ / سیل لالی خوزستان
	انسان محور	عدم مکان یابی صحیح لالی خوزستان / اقدامات خرابکارانه تروریست ها میشینگان آمریکا ۲۰۰۳ اقدامات خرابکارانه تروریست ها اسرائیل ۲۰۰۱ / بیوتروریسم ایتالیا ۲۰۰۲	

پیشنهاد و راهکار

- بررسی دقیق وضعیت عناصر زیرساخت‌های حیاتی ملی کشور در بخش‌های آب، برق، سوخت و... تهیه بانک اطلاعات جامع
- بررسی و شناخت تهدیدات انسان‌محور و طبیعت پایه برای هر کدام از زیرساخت‌ها به تفکیک
- بررسی میزان آسیب‌پذیری مراکز و تأسیسات هر کدام از زیرساخت‌های ده‌گانه در مقابل تهدیدات طبیعی و انسانی
- تدوین پیوست امنیتی برای هر کدام از زیرساخت‌ها و تهیه طرح‌های بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدت برای کاهش آسیب‌پذیری در مقابل تهدیدات

منابع و مآخذ

۱. اهری، علی‌اکبر، مرادی، اسماعیل (۱۳۹۰)، ارزیابی مهندسی پدافند غیرعامل در مطالعات شکست سدها و تأسیسات آبی وابسته، سومین کنفرانس بین‌المللی سیستم‌های مقاوم سازی، تبریز، صص ۶۶-۹۱.
۲. ای دریک توماس، جی. هوآتمر جرالده (۱۳۸۳)، مدیریت بحران، اصول و راهنمای عملی دولت‌های محلی "مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران.
۳. جعفری، یونس، حسامی، امیر (۱۳۹۲)، ارزیابی انواع ساخت‌ها در محلات شهری از منظر پدافند غیرعامل، هفتمین کنگره انجمن ژئوپلیتیک ایران، مشهد.
۴. حسینی احمد، احدنژاد روشنی محسن، مدیری مهدی، کاملی فر محمد (۱۳۹۲)، ارزیابی کیفیت نواحی شهری با توجه به توزیع خدمات شهری در بحران‌های انسان ساخت با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر تهران)، مجله برنامه ریزی فضایی، سال سوم شماره دوم، صص ۷۹-۱۰۰.
۵. حمزه زاده، حمید (۱۳۸۴)، (بیوتروریسم) سلاح خاموش، تهران: سازمان عقیدتی سیاسی ارتش جمهوری اسلامی ایران.
۶. خیراندیش، محمدرضا، (۱۳۹۲)، تحلیل آسیب‌پذیری تأسیسات آب‌رسانی شهری در برابر تهدیدات دشمن، همایش سراسری پدافند غیرعامل در علوم و مهندسی.
۷. زرقانی، سیدهادی، اعظمی، هادی (۱۳۹۰)، تحلیل ملاحظات نظامی-امنیتی در آمایش و مکان‌گزینی مراکز و استقرار گاه‌های نظامی با تأکید بر استان خراسان رضوی، برنامه ریزی و آمایش فضا (مدرس علوم انسانی)، دوره ۱۵، شماره ۲، صص ۱۴۱-۱۶۱.
۸. زرقانی، سیدهادی، اعظمی، هادی (۱۳۸۹)، تحلیل ملاحظات دفاعی-امنیتی در آمایش کلان‌شهر مشهد با تأکید بر تهدیدات تروریستی، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۱۴، صص ۷۱-۹۶.
۹. شاه‌حسینی، محمدحسین (۱۳۸۸)، مقاله بیوتروریسم از نظر طب رزمی، کتاب بیوتروریسم، پدافند غیر عامل.
۱۰. طیب، علیرضا (۱۳۸۲)، تروریسم، تهران: انتشارات نی.
۱۱. عبدالله خانی، علی (۱۳۸۵)، حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی اطلاعاتی، فصلنامه سیاست دفاعی، سال چهاردهم، شماره ۵۴، صص ۹۱-۱۲۸.
۱۲. عوض آبادیان، فرشید، جمشیدی، علی، رضایتی، آرمان، مهدی زاده، رسول (۱۳۹۳)، ارائه مدل نوین برای تحلیل وابستگی‌های حیاتی در آسیب‌پذیری صنایع، دوفصلنامه مدیریت بحران، شماره ۵، صص ۴۷-۵۵.
۱۳. قاضی‌زاده، علیرضا (۱۳۸۷)، تعیین مبانی پدافند غیرعامل در تأسیسات آب‌رسانی شهری، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، راهنما جلیلی قاضی زاده، محمدرضا، دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور.
۱۴. کراهمان، اکله (۱۳۸۷)، تهدیدات و بازیگران جدید در امنیت بین‌الملل. تهران، پژوهشکده مطالعات راهبردی.

تحلیل ملاحظات پدافند غیرعامل در زیرساخت های شهری با تاکید بر زیر ساخت آب / ۱۱۹

۱۵. کریمی، رضا، امینی، سعید و سهامی، حبیب‌الله (۱۳۹۲)، آمادگی سیستم تأمین و شبکه‌های توزیع آب شهری در برابر تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار-تهران. صص ۹۸-۱۱۱
 ۱۶. کلاتری، بهرنگ، سلطان‌پور، هدیه (۱۳۹۳)، نقش مدیریتی مشارکتی در مقابله با مخاطرات طبیعی با تأکید بر سیلاب شهری در کلان‌شهر تهران، کنفرانس بین‌المللی توسعه پایدار راهکارها و چالش‌ها، تبریز، صص ۸۲-۹۶.
 ۱۷. گوهری پور، حامد (۱۳۹۱)، شناخت تنوع کاربری‌های حیاتی، حساس و مهم موجود در کلان‌شهرهای کشور از دیدگاه پدافند غیرعامل، دومین کنفرانس ملی مدیریت بحران.
 ۱۸. معصوم بیگی، حمید، جلیلی قاضی‌زاده، محمدرضا (۱۳۸۷)، مهندسی پدافند غیرعامل در تأسیسات آبی پایین‌دست سدها، دومین کنفرانس ملی سد و نیروگاه‌های برقابی.
 ۱۹. مکنزی، کنت، ترجمه، حیدری، علی (۱۳۸۲)، جنگ نامتقارن، تهران، دانشکده فرماندهی و ستاد سپاه.
 ۲۰. موحدی نیا، جعفر (۱۳۸۳)، دفاع غیرعامل، انتشارات مرکز برنامه‌ریزی و تالیف کتاب‌های درسی سپاه.
21. Kroll.An.J. securing our water supply protecting a vulnerable resource. Penn well 2006.