

## جایگاه پدافند غیر عامل در امنیت زیرساخت های شهری

### با تاکید بر زیرساخت آب

سیدهدادی زرقانی\*<sup>۱</sup>، امید علی خوارزمی<sup>۲</sup>، فاطمه بخشی شادمهری<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> - دانشیار جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد

[h-zarghani@um.ac.ir](mailto:h-zarghani@um.ac.ir)

<sup>۲</sup> - استادیار مدیریت شهری، دانشگاه فردوسی مشهد

<sup>۳</sup> - کارشناسی ارشد جغرافیای سیاسی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

در عصر حاضر شهرها مهمترین مراکز سکونت گاهی بشر محسوب می شوند و از اینرو شاهد تمرکز زیاد جمعیت، سرمایه، مراکز و تاسیسات و ... در آنها هستیم. تمرکز و تراکم جمعیت، سرمایه و مراکز و تاسیسات مختلف در شهرها ضمن اینکه در بردارنده آثار و پیامدهای مختلف اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و زیست محیطی 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 می دهد که مراکز و تاسیسات حیاتی شهرها به ویژه زیر ساخت های حیاتی مانند زیر ساخت آب، برق، انرژی جزء اهداف اولیه و اصلی هستند که مورد تهاجم قرار می گیرند. پدافند غیر عامل، در بردارنده مجموعه اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی است که رعایت آنها می تواند به پایداری و بقای سیستم کمک شایانی نماید. بر این اساس، این مقاله با روش توصیفی-تحلیلی به بررسی میزان آسیب پذیری عناصر و بخش های مختلف زیر ساخت آب در برابر حملات نظامی و تروریستی می پردازد. نتایج پژوهش نشان می دهد، با وجود اهمیت بسیار زیاد آب در تداوم زندگی عادی در شهر و نیاز شدید و روزانه شهروندان و بخش های مختلف شهری به آن، عناصر و بخش های مختلف این زیر ساخت شامل تامین، حمل، ذخیره، پالایش و تصفیه و توزیع در برابر حملات نظامی و تروریستی به شدت آسیب پذیر هستند. به ویژه آنکه طرح حفاظت و امنیت از عناصر این زیر ساخت در برابر چنین تهدیداتی در سطح پائینی قرار دارد. بدون تردید رعایت اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی در مکان گزینی، طراحی، ساخت، مدیریت این مراکز و تاسیسات شرط اصلی برای پیشگیری و جلوگیری از حملات نظامی و اقدامات تروریستی و کاهش خسارات احتمالی است.

واژه های کلیدی: "زیرساخت های حیاتی"، امنیت، پدافند غیر عامل، تهدیدات، تاسیسات آب شهری.

## Evaluating Related Considerations of Passive Defence in Urban Infrastructures security Emphasizing on water infrastructure

### Abstract

*in the present era cities are the most important centres of human residence and hence witnessed capital and population ,capital, and installations. Focus and population density, the focus of the centres and facilities in different cities, include consequences of the various economic, social, political and environmental and also defence - security, in terms of their strategic goals in the war and the military and terrorist attacks . experience of the past and present the war in Iraq, Kosovo, Yemen and... shows that centres and vital installations of the cities especially critical infrastructure such as water, electricity, energy, are the preliminary targets of the invasion . Passive defence, include a series of principles, defence and security -which they can ensure the stability and the survival of the system . Accordingly, this paper with analytical –descriptive approach aims to to review the extent of the vulnerability of elements and various parts of the construction of water in the case of military and terrorist attacks . Results of the study show that, despite the paramount importance of water in the continuation of normal life in the city and citizens, it is vulnerable in terms infrastructure, transport, storage, refining, and administration and distribution at the time of military and terrorist attacks .Especially as the protection and security of the elements of this infrastructure is inefficient . Without doubt observance of the principles of the defence and security considerations - switching in place, design, construction, the management of these centres and installations are the main conditions for the prevention and prevent military attacks and terrorist .acts and to reduce the potential damage*

Keywords: vital infrastructure, security, passive defence, threats, urban water facilities

## ۱- مقدمه

ایمنی و امنیت از ابتدائی ترین اصول جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب برای آسایش و رفاه مردم است و دفاع غیر عامل در مقابل تهدیدات خارجی، یکی از ضروری ترین نیازها در مرحله اولیه طراحی شهرها و تاسیسات 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، ۱۳۹۰ص ۶). در گذشته بیشتر جنگ ها در خارج از 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 تاسیسات حیاتی، حساس و مهم از جمله اهداف اولیه و 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، تاسیسات 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، تاسیسات اساسی مخازن سوختی، نیروگاه ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب، گاز و... از آن جمله هستند (جعفری و حسامی، ۱۳۹۲ص ۱۰). همچنین این مراکز و تاسیسات 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 تاسیسات زیربنایی آسیب پذیر هستیم. این مراکز و تاسیسات شامل مراکز جمعیتی، مراکز مخابراتی، تاسیسات تامین، انرژی، برق، آب و... هستند و به همین خاطر تمرکز اقدامات تروریستی روی این نوع شبکه ها افزایش یافته است (زرقانی و اعظمی، ۱۳۸۹ص ۷۴).

بدون شک تقویت امنیتی تاسیسات شهری در بهبود عرضه خدمات و کاهش آسیب پذیری ها به ویژه در زمان های بحران نقش اساسی دارد. در این بین، تاسیسات و تجهیزاتی چون سیستم های حمل و نقل، شبکه های تهیه و توزیع کالا، آب و فاضلاب، برق، گاز و... که اساسا شریان های اصلی هر شهر را تشکیل می دهند، از نقش و جایگاه مهم تری برخوردار است. زیر ساخت آب و به عبارت دیگر، سیستم آبرسانی شهرها از جمله مراکز و تاسیسات 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 تاسیسات بخش آب لازم است در مکان گزینی، ساخت و مدیریت اینگونه مراکز و تاسیسات اصول و ملاحظات خاص دفاعی و امنیتی مورد توجه قرار گیرد. پدافند غیر عامل شامل مجموعه ای از اصول و ملاحظات است که رعایت آنها در ساخت و نگهداری مراکز و تاسیسات حیاتی و حساس، می تواند تا حد زیادی در پیشگیری از تهدیدات با منشأ طبیعی و انسانی و همچنین کاهش آثار و پیامدهای مخرب آنها نقش مهمی ایفا کند. نکته لازم به ذکر اینکه، در بین زیرساخت های مهمی که زندگی شهری بدان ها وابسته است، مراکز، تجهیزات و تاسیسات زیر ساخت آب به دلیل نقش بی بدیل آب در زندگی بشر از اهمیت بسیار بیشتری برخوردار است. از اینرو تامین امنیت این مراکز و تاسیسات در تمامی بخش های تامین، انتقال، تصفیه و توزیع... در مقابل تهدیدات نظامی و تروریستی بسیار ضروری است.

## ۲- 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 زیر ساخت آب در برابر تهدیدات نظامی و امنیتی است. بر این اساس، این پژوهش به دنبال بررسی این مسئله است که عناصر و بخش های مختلف زیر ساخت آب در شهرها در مقابل چه نوع تهدیداتی قرار دارند و برای حفاظت از این مراکز و تاسیسات تا چه میزان به اصول و ملاحظات پدافند غیر عامل توجه شده است.

## ۳- مبانی نظری

## ۳-۱- پدافند غیر عامل

مجموعه اقدامات غیر مسلحانه ای که موجب کاهش آسیب پذیری نیروی انسانی، ساختمان ها و تاسیسات، تجهیزات و شریان های کشور در مقابل عملیات خصمانه و مخرب دشمن و یا کاهش مخاطرات ناشی از سوانح غیر طبیعی می گردد، پدافند غیر عامل نامیده می شود. امروزه واژه پدافند در ادبیات فنی طیف بسیار وسیع و گسترده ای از مفاهیم و اقدامات برنامه ریزی، طراحی و اجرا را در سه مرحله قبل از بحران، حین بحران و بعد از بحران شامل می شود. در این شرایط، نوع خطر و تفاوت های ماهوی سوانح مختلف با یکدیگر از قبیل تفاوت های میان انواع آسیب پذیری و عوامل موثر در آن در هر یک از انواع سوانح، لزوم ارزیابی خطر و برنامه ریزی و ارائه اصول و تمهیدات مناسب جهت کاهش خطر پذیری در برابر هر یک از انواع سوانح را خاطر نشان می نماید (گوهری پور، ۱۳۹۱ ص ۹۰).

### ۱-۱-۳- اصول و معیارهای پدافند غیر عامل

اصول و معیارهای پدافند غیر عامل، مجموعه اقدامات بنیادی و زیر بنایی است که در صورت بکارگیری می توان به اهداف پدافند غیر عامل از قبیل تقلیل خسارات و صدمات، کاهش قابلیت و توانایی سامانه شناسایی، هدف یابی 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 غیر عامل، شامل موارد ذیل می باشد که در طراحی و برنامه ریزی ها و اقدامات اجرایی دقیقاً می بایست، مورد توجه قرار گیرد.

جدول (۱) اصول و اقدامات در پدافند غیر عامل (منبع: (موجدینا، ۱۳۸۲، ص ۱۱۲)

پناهگاه	استتار (camouflage)	مکان یابی
(defilade)		(site selection)
فریب (Deception)	پوشش	تفرقه و پراکندگی
	(cover)	(separation & Dispersion)
اعلام خبر	مقاوم سازی و استحکامات	تحرك
(Early warning)	(Hardening)	(movement)
	جان پناه	اختفاء
	(trench)	(concealment)

### ۱-۲-۳- اهداف پدافند غیر عامل

- ۱- کاهش قابلیت و توانایی شناسایی، هدف یابی و دقت هدفگیری دشمن؛
- ۲- بالا بردن قابلیت بقا، استمرار عملیات و فعالیت های حیاتی و خدمات رسانی؛
- ۳- تقلیل آسیب پذیری و کاهش خسارت و صدمات؛
- ۴- سلب آزادی و ابتکار عمل از دشمن؛
- ۵- صرفه جویی در هزینه های تسلیحاتی و نیروی انسانی؛
- ۶- افزایش آستانه مقاومت مردم و نیروی خودی در برابر تهاجمات دشمن؛
- ۷- حفظ تمامیت ارضی، امنیت ملی و استقلال کشور (بیرانوند، ۱۳۹۳ ص ۵).

### ۲-۳- زیر ساخت 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 زیر ساخت ها را به دو نوع زیرساخت حیاتی و غیرحیاتی 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 رami توان به زیرساخت های مرتبط با امنیت ملی یک کشور مرتبط دانست. این ارتباط نیز ناشی از گوهر امنیت است که ما را به مسئله وجود و یا عدم وجود مدلولهای خود و هر آنچه که وجود آنها را تهدید نماید، ارجاع می دهد (عبدالله خانی، ۱۳۸۵ ص. ۹۲).

در تعریف زیر ساخت 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 اینرو چارچوب اصلی برای پشتیبانی از ساختارهای کلان امنیت ملی کشور و احاد ملت می باشد. به همین جهت است که حفاظت از زیر ساخت های حیاتی و دارایی های کلیدی از مهم ترین وظایف و ماموریت های هر دولتی محسوب می شود؛ چرا که تخریب یا وارد آمدن آسیب به آنها، 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 موثر از آنها 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، ۱۳۹۱ ص. ۱۴۵). مراکز پژوهشی مختلف در کشورهای جهان به بررسی و طبقه بندی انواع زیر ساختها 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 عبارتند از: زیرساخت حمل و نقل - تولید و انباشت نفت و گاز - تامین آب - خدمات اضطراری - مالی و بانکداری - نیروی برق - اطلاعات و ارتباطات - خدمات دولتی - زیرساخت دفاعی و مردم. این زیرساخت ها خدمات لازم برای تامین رفاه و زندگی مردم یک کشور را فراهم کرده، اموری از قبیل کنترل تاسیسات، هوا، فضای غیرنظامی تا هماهنگی خدمات امداد محلی و حفظ سیستم تجارت و بانکداری را شامل می شوند (مکنزی، ۱۳۸۲ ص. ۱۰۶).



شکل (۱): انواع زیر ساخت ها و تاسیسات حیاتی، حساس و مهم شهری

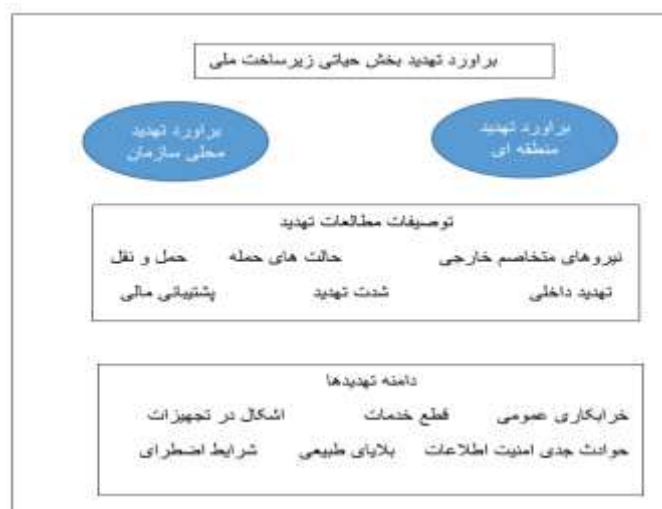
سطح وابستگی بالای جوامع صنعتی و فراصنعتی به شبکه زیرساخت های حیاتی، اهمیت این گونه مراکز و زیرساخت ها را در چنین کشورهایی برجسته ساخته است. در واقع با توجه به وجود وابستگی عملکردی شبکه ی زیرساخت های اصلی و با توجه به اهمیت و تاثیر زیاد این شبکه ها بر زندگی روزمره، بررسی وابستگی دارایی ها، در یک شبکه ی به هم پیوسته اساسی به نظر می رسد (عوض آبادیان و همکاران، ۱۳۹۳ ص. ۵۲). از اینرو همانند ایالات متحده، در کشورهای دیگر، مطالعات دقیقی در مورد عناصر و اجزاء زیرساخت ها و کارکرد آنها صورت گرفته است. از منظری دیگر، اجزای اصلی زیرساخت حیاتی را می توان به به بخش های زیر قابل تقسیم دانست:

## جدول (۲) اجزای اصلی زیرساخت حیاتی (منبع: همان ص. ۱۰۹).

خدمات ضروری	آثار تاریخی و تندیس های ملی
ارتباطات دوربرد	نیروگاه های هسته ای
شبکه های منابع آب	سدها
با نكدارى و تامین بودجه	تجهیزات دولتی
حمل و نقل	منابع بازرگانی حیاتی
ذخیره ی گاز و نفت	شبکه های برق قدرت

## ۳-۳ - ارزیابی تهدیدات زیرساخت ملی:

مجموعه مراکز، تاسیسات و تجهیزات زیرساخت های ملی یک کشور می تواند به دلیل اقدامات عمدی، طبیعی و تصادفی و با منشاء طبیعی و انسانی مورد تهدید قرار گیرد. از اینرو، 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 زیر ساخت ها آسیب زند و مانع از اجرای صحیح عملکرد آنها 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 تاثیر قرار می دهد، عوامل و فاکتورهای مهمی بایستی مد نظر قرار گیرد. نوع و ماهیت تهدید، شدت و گستره تهدید، منشاء طبیعی یا انسانی بودن آن، منشاء جغرافیایی داخلی یا خارجی آن، دامنه تهدیدات، تاثیر تهدید بر روی عملکرد اجزای مختلف یک زیرساخت و ... مواردی از این دست جزء عواملی است که در ارزیابی و برآورد تهدید زیر ساخت ملی بایستی مورد توجه قرار گیرد. شکل زیر بخشی از این عوامل و فاکتورها را نشان می دهد.



شکل ۲. برآورد تهدید در زیرساخت ملی

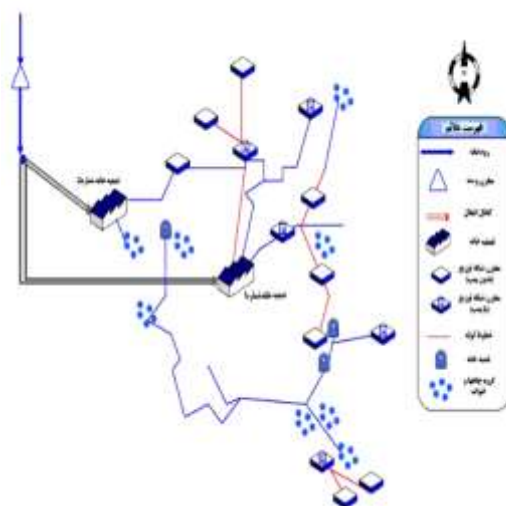


## ۳-۴ - زیرساخت آب:

زیر ساخت آب، شامل مجموعه مراکز، تاسیسات و تجهیزاتی است که موجب دسترسی راحت شهروندان و بخش های مختلف صنعت و خدماتی را به آب فراهم می کند. عناصر اصلی این زیرساخت عبارتند از :

- تاسیسات مربوط به برداشت آب از چاه ها، چشمه ها، رودخانه ها و یا دریاچه ها؛
- تاسیسات تصفیه آب؛
- تاسیسات ذخیره آب و ایجاد فشار در شبکه؛
- شبکه پخش آب در شهر (خیر اندیش، ۱۳۹۲ص.۱۲).

نقش و وظیفه زیرساخت آبی؛ تامین آب مورد نیاز مردم شهر، تامین آب سیستم های بهداشتی، تامین آب کارخانه های کوچک و بزرگ، تامین آب آتش نشانی و سایر مراکز می باشد. یک شبکه آبرسانی شهری باید قادر باشد وظایف و نیازهای آبی نام برده و نظایر آنها را از نظر کیفی (خواص فیزیکی و شیمیایی آب) و از نظر کمی (دبی و فشار آب) برابر استاندارد های موجود و در بدترین شرایط زمانی و مکانی و شرایط اضطراری به خوبی انجام دهد (معصوم بیگی و قاضی زاده، ۱۳۸۷ص.۶). شکل زیر روابط بین عناصر و بخش های مختلف زیر ساخت آب را نشان می دهد.



شکل (۳) نمونه سیستم تامین و توزیع آب شهری ( کریمی و همکاران، ۱۳۹۲ص.۱۳).

## ۴ - بحث و تحلیل

## ۴-۱ - تهدیدات نظامی و زیر ساخت آب:

در تهاجم نظامی به کشور ها و در قالب استراتژی های نظامی، حمله به زیر ساخت های شهری از جمله اولین اهدافی است که توسط دشمنان به منظور به زانو درآوردن کشور مورد تهاجم انجام می گیرد. چنانکه در استراتژی های انهدامی معرفی شده توسط سرهنگ جان واردن برای ارتش آمریکا بعد از جنگ ویتنام، ۵ حلقه استراتژی برای نابودی طرف مخاصمه معرفی شده که مهمترین وظیفه در طرح ریزی 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 می دهد که استراتژی حمله به زیر ساخت های شهری به ویژه زیر ساخت آب به منظور گسترش ناراضی مردمی در دستور کار کشورهای مهاجم قرار داشته است. قطع آبرسانی به مردم در واقع سیستم گردش خون مردم است.

این مسئله خود گویای مسئولیت مهم مدیران صنعت آب کشور است که با رعایت اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی در مکان گزینی، ساخت، تجهیز و مدیریت بخش های مختلف این زیر ساخت 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 .

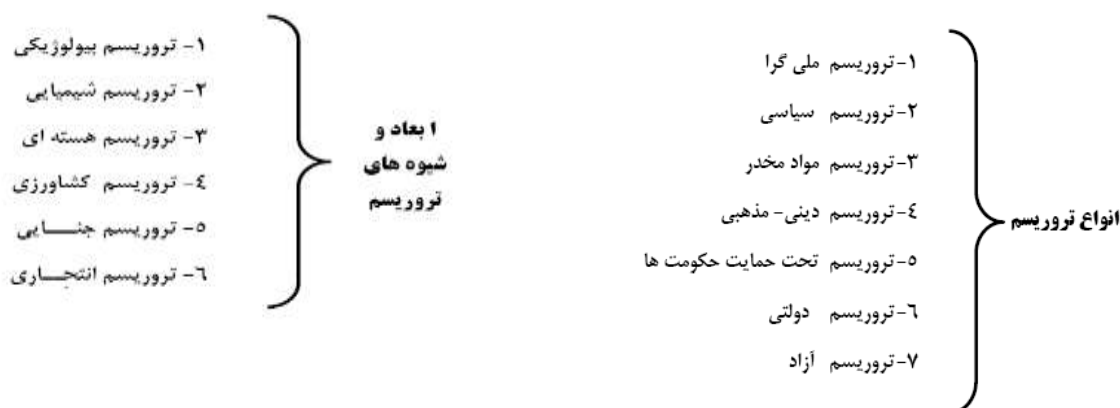
جدول (۲) تعیین انواع اقدامات تخریب و تهدید

تهدیدات نظامی و تروریستی	تهدیدات طبیعی	تهدیدات اجرایی و مدیریتی
انفجارات	خشک شدن چشمه ها	ناتوانی پیش تصفیه، تصفیه و پخش آب
تخریب/ معیوب کردن سیستم خطوط لوله	سقوط بهمین	ورود فاضلاب به رودخانه
تروریسم	زلزله	منتشر کردن اطلاعات شخصی پرسنل
حملات موشکی	فرونشست زمین	اختلالات و بی نظمی های شهری
از مدار خارج کردن پست برق	سیل	استفاده نادرست از سیستم ها الکترونیکی
حملات برگشتی	رانش زمین	از دست دادن پرسنل کلیدی
ایجاد عمدی حریق	سونامی	
آلودگیهای شیمیایی ، بیولوژیکی و تشعشعاتی.	طوفانهای بزرگ	
ویروسها و خرابی سیستم های رایانه ای		
حمله سایبری به سیستم SCADA		

#### ۲-۴- تهدیدات تروریستی و زیر ساخت آب:

تهدیدات تروریستی شامل کلیه انواع تهدیداتی است که ایجاد احساس ناامنی در میان مردم و مسئولین می کند. تهدیدات تروریستی یا امنیتی ممکن است به صورت عینی یا ذهنی تظاهر پیدا کند (کراهمان، ۱۳۸۷ص.۱۵۸). بمب گذاری، پرتاب مواد منفجره و استفاده از هر نوع اسلحه گرم و سرد، ترور و آدم ربایی یا گروگان گیری، 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 می رود (زرقانی و اعظمی، ۱۳۹۱ص.۱۵۲). تروریسم بر مبنای دیدگاهها و رویکردهای مختلفی مورد طبقه بندی و تقسیم بندی قرار گرفته است. بخشی از این نوع تقسیم بندی ها عبارتند از: تروریسم تحت کنترل کشور ها و تروریسم مستقل، تروریسم هرج و مرج طلب، تروریسم نفوفاشیست و تروریسم قومی تجزیه طلب، تروریسم متعارف و غیر متعارف، تروریسم هسته ای و.. (طیب، ۱۳۹۲ص.۸۹). همچنین علاوه بر تقسیم بندی فوق، کارشناسان در بحث انواع تروریسم معتقد به هفت نوع تروریسم هستند که شامل تروریسم ملی گرا، تروریسم سیاسی، نارکو تروریسم (تروریسم مواد مخدر)، تروریسم دینی- مذهبی، تروریسم تحت حمایت حکومت ها، تروریسم دولتی و تروریسم آزاد می شود و در بخش ابعاد تروریسم نیز به تروریسم هسته ای، بیو تروریسم، تروریسم کشاورزی، تروریسم شیمیایی و تروریسم جنایی، تروریسم انتحاری پرداخته اند. اشکال زیر نشان دهنده ابعاد و انواع تروریسم است:





شکل(۴): انواع و ابعاد تروریسم

منبع: (زرقاتی و اعظمی، ۱۳۸۹، ص ۷۱).

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

جدول (۴) جذابیت تاسیسات برای گروه های تهدید

تهدیدات		گروه های تروریستی	حملات نظامی	بیوتروریسم	تروریسم سایبری
تاسیسات	مراکز شبکه IT	B	B	D	A
	SCADA و سایر سیستم های کنترلی	A	C	D	A
	کارگاه ها و آزمایشگاه ها	B	B	A	B
	سفره های آب زیرزمینی	B	A	A	D
	مخزن های هوایی و زمینی در سطح شهر	B	A	B	D
	سدها	A	A	A	C
	ایستگاه پمپ و کلرزی	B	C	A	A

	سیتم شاخه بندی (تقسیم) و لوله ها	A	A	C	D
	تاسیسات تصفیه آب و فاضلاب	B	B	A	A

جدول فوق بخش های مختلف زیرساخت آب و همچنین نوع تهدیدهایی را که برای عناصر این زیرساخت متصور است را نشان می دهد. همچنان که در جدول مشهود است، بخش های مختلف زیرساخت آب شامل چاه و سفره های زیر زمینی، مخازن و تصفیه خانه ها، سیستم لوله کشی، ایستگاههای نظارت و کنترل، سیستم توزیع و ... می توانند با استفاده از حملات نظامی و به خصوص تروریستی مورد تهاجم واقع شوند. در جدول مزبور، سطح تهدید نسبت به عناصر زیر ساخت در چهار رتبه A خیلی زیاد، B متوسط، C کم، D اصلا آمده است. به اعتقاد کارشناسان، در بحث عملیات تروریستی، تقریبا 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 مورد استفاده قرار گیرد. در این میان، خطرناک ترین و متحمل ترین حمله ی تروریستی، عملیات تروریستی با استفاده از مواد بیولوژیک با هدف آلوده کردن منابع آبی به ویژه در شهرهای بزرگ است (شاه حسینی، ۱۳۸۸ص ۳۳). این نوع عملیات های 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 میکروب 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، ۱۳۸۴ص ۸۳و ۱۲۶).

اثرات حوادث تروریستی روی تاسیسات آبی می تواند نتایج متعددی را به دنبال داشته باشد. مثلا 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 می تواند منتهی به وقفه بلند مدت در امر سرویس دهی و پاکسازی آب و بازگرداندن مجدد آب به سیستم شود. محدوده نتایجی که می توان در رابطه با فعالیت های تروریستی به آنها استناد کرد عبارتند از:

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

### ۳-۴- ملاحظات پدافند غیر عامل در تاسیسات آب شهری:

پدافند غیر عامل برای حفاظت از زیرساخت های حیاتی، حساس و مهم، مجموعه اصول و ملاحظات دفاعی و امنیتی را مطرح می نماید که به طور قطع رعایت این ملاحظات یک نیاز استراتژیک برای کاهش تاثیر عملیات دشمن محسوب می شود و در استقرار امنیت پایدار در کشور نقش موثری خواهد داشت. در ادامه مطلب هر کدام از عناصر و بخش های مختلف زیر ساخت تامین آب مانند سدها، چاه های آب، خطوط انتقال، ایستگاه های پمپاژ، تصفیه خانه، مخازن ذخیره و شبکه های توزیع آب از منظر ملاحظات پدافند غیر عامل مورد بررسی قرار گرفته است:

۳-۴-۱- منابع تامین آب:

رودخانه ها، دریاچه ها، سفره های زیرزمینی یا چاه های عمیق، آب دریا (شیرین کردن آب دریا) و یا حتی آب حاصل از تصفیه فاضلاب از جمله منابع آب می باشد. مکان یابی مناسب محل حفر چاه های آب، با رویکرد پدافند غیر عامل و توجه خاص به امنیت آنها یکی از اصول ضروری است. در بحث شناسایی کامل منابع آب موجود در یک منطقه و اولویت بندی آنها، با تعیین نقشه پراکندگی تا حد زیادی مسئله تمرکز زدایی می

بایست مورد توجه قرار گیرد به نحوی 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 می باشد. از جمله تهدیداتی که در سدها متحمل است، می توان به آلوده شدن دریاچه سد و تهدیداتی فیزیکی اشاره کرد. از آنجایی که حجم زیادی از آب در مخزن سد ذخیره می شود، چنانچه تهدیدات منجر به شکست سازه شود، بسیار فاجعه آمیز خواهد بود. غرقاب شدن مناطق پایین دست سدها مهمترین خسارات یک حمله فیزیکی است. از آنجایی که سدها برای تحمل نیروهای ناشی از آب پشت سد و سیلاب ها طراحی می گردند، در برابر انفجارهای کوچک نسبتا مقاوم هستند. انفجار بمب ها در زیر آب که موجب تشکیل امواج بزرگ و وارد شدن نیروی عظیمی از جانب این امواج می شود، می تواند منجر به تخریب سد گردد. اما تشکیل ترک های کوچک در سد کافی خواهد بود تا این اتفاق رخ دهد (خیراندیش، ۱۳۹۲، ص ۱۲). امروزه روش های ترکاندن و انفجار سدها طی عملیات تروریستی، از طریق وارد کردن کامیون های مواد منفجره به مخازن سدها، خطری است که ممکن است سد ها را تهدید نماید و یکی از روش هایی است که در صورت انفجار، موج بزرگی در کف سد ایجاد شده و ممکن است موجب شود، آب از روی سد سرریز کند که بعضا می تواند منجر به تخریب سد شده و خسارات جبران ناپذیری را بر جای گذارد. از طرفی میزان آسیب پذیری تجهیزات برقی و الکترونیکی سدها در برابر حملات سایبری و الکترونیکی نیز باید مد نظر قرار گیرد که نسبت به تهدید اول در حد متوسط می باشد (معصوم بیگی و قاضی زاده، ۱۳۸۷، ص ۶).

#### ۲-۳-۴- 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. مثلا زمانی که آب از چاهی برای تصفیه خانه پمپاژ می شود، در صورت منفجر کردن چاه یا خط انتقال بدون حفاظ، تامین آب یک منطقه با مشکل جدی مواجه می شود. در بسیاری موارد ممکن است مسیر خط انتقال طولانی بوده و از محل های دور دست و دور افتاده ای عبور کند هیچگونه حفاظت فیزیکی مناسبی برای آن پیش بینی نشده باشد. معمولا در خطوط انتقال ایستگاه های پمپاژ واقع شده اند که در صورت انفجار یا تخریب، جایگزین کردن آنها بسیار سخت و زمان بر خواهد بود. پس تامین حفاظت فیزیکی و امنیت کافی برای آنها ضروری است (Krool, 2006 p.9).

#### ۳-۳-۴- تصفیه خانه های آب

در اغلب موارد، تصفیه خانه ها آخرین مانع برای پاکسازی 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 تاسیسات و تجهیزات تصفیه خانه در 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 تاسیسات و تجهیزات تصفیه خانه ناشی از اینگونه حملات در حد زیاد خواهد بود. گستره ی حملات تروریستی (بیوتروریستی) به تصفیه خانه ها باعث ورود سموم و عوامل بیماریزای خطرناک به منابع آب در نقاط آسیب پذیر می شود. با حذف و 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 میرگسترده ای شود (قاضی زاده، ۱۳۸۷، ص ۷۶). آسیب پذیری تاسیسات 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 حالیکه می توان با ایجاد موانع کافی و حصار از فضای سبز متراکم و فشرده، در حد فاصل تصفیه خانه و خیابان از دسترسی دیگران به تصفیه خانه تا حد زیادی ممانعت کرد (اهری و مرادی، ۱۳۹۰، ص ۹). با توجه به سطح تهدیدات و آسیب ها، اقدامات مهندسی پدافند غیر عامل می بایست بر روی تاسیسات تصفیه خانه آب تمرکز بیشتری داشته باشد.

#### ۴-۳-۴- مخازن آب و ایستگاه های پمپاژ:

آب تصفیه شده در مخازن ذخیره زمینی یا هوایی ذخیره می شود، مخازن آب تصفیه شده در صورتیکه هوایی باشند، خطر شناسایی شدن در آنها بالاست، در صورتیکه مخازن زمینی این مشکل را ندارند. اما به دلیل دسترسی ساده آنها، خطر آلوده شدن بالاست. آسیب پذیری نیروی انسانی در اثر حملات بیوتروریستی (زیستی و شیمیایی) به مخازن آب و ایستگاه های پمپاژ خیلی خواهد بود. همچنین خرابکاری و حمله به سیستم های برقی و الکترونیکی برقی و الکترونیکی ایستگاه های پمپاژ، از اهداف دیگر دشمن بوده که خسارات و آسیب های آن در حد متوسط می باشد (خیراندیش، ۱۳۹۲، ص ۸).

#### ۵-۳-۴- شبکه توزیع آب:

شبکه های توزیع آخرین نقطه تحویل آب به مصرف کننده هستند که شامل لوله های مدفون، شیرهای فشار شکن، قطع و وصل، شیر آتش نشانی و غیره می باشند. شبکه های توزیع گسترده هستند و تهدیدهای هوایی، زمینی و موشکی چندان موثر نیستند، اما به دلیل دسترسی های ویژه همانند شیر های آتش نشانی، در برابر تروریستی و خرابکارانه، آسیب پذیر هستند. آلوده سازی شبکه از طریق روش های ساده و ارزان و به کمک تجهیزاتی که پمپاژ آلاینده را انجام می دهند، بنام حملات جریان برگشتی شناخته شده است که می تواند منطقه وسیعی را در پایین دست آلوده کند و ممکن است از طریق منزل اجاره ای 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 قاضی زاده، ۱۳۸۷، ص ۱۲). پراکندگی و گستردگی شبکه، عاملی منفی در جهت حفاظت از آن محسوب می شود. 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 آسیب پذیری می گردد. در خصوص حفاظت شبکه بایستی اقدامات لازم را نیز به عمل آورد. حملات سایبری و الکترومغناطیس در شبکه توزیع کارایی ندارد (قاضی زاده، ۱۳۸۷، ص ۶۲). به طور کلی، هر یک از این خطرات می تواند اجزای شبکه را به مشکلات جدی، از نظر کاهش آب مورد نیاز مصرف کنندگان و همچنین کاهش استاندارد کیفی آب در افق کوتاه یا بلند مدت روبرو کند.

جدول (۵) انطباق تاسیسات با معیارهای پدافند غیر عامل منبع: یافته های پژوهش

معیارها تاسیسات	استتار	دسترسی	تفرقه و پراکندگی	مقاوم سازی استحکامات	توجه به مکان یابی		
						سفره های زبر زمینی	سدها
	زیاد	متوسط	متوسط	متوسط	خیلی کم		
رودخانه	خیلی کم	زیاد	کم	زیاد	زیاد		
	خیلی کم	بسیار زیاد	زیاد	-	-		
لوله ها	زیاد	زیاد	خیلی زیاد	متوسط	متوسط		
ایستگاه پمپاژ	کم	متوسط	کم	متوسط	زیاد		
آزمایشگاه ها	متوسط	کم	کم	کم	متوسط		

کم	کم	کم	کم	کم	سیستم تصفیه	
خیلی کم	خیلی کم	کم	خیلی زیاد	خیلی کم	مخازن	
متوسط	کم	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	شبكة لوله های توزیع	(...)

### ۵) نتیجه گیری

شهرها به عنوان مهمترین مراکز جمعیت و انباشت سرمایه و استقرار انبوه مراکز و تاسیسات اقتصادی، سیاسی، خدماتی، صنعتی و... در معرض تهدیدات مختلف با منشاء درونی و بیرونی قرار دارند. به

طور قطع تمرکز شدید جمعیت، سرمایه، مراکز و تاسیسات 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 تاسیسات زیر ساخت 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 زیر ساخت 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 هر گونه اختلال در عملکرد صحیح آنها می تواند تبعات مختلف اقتصادی، اجتماعی و سیاسی-امنیتی را به همراه داشته باشد. پیشگیری در مدیریت بحران حلقه اصلی و اول محسوب می شود، در این چارچوب به منظور پیشگیری از وقوع تهدیدات نظامی و به ویژه عملیات تروریستی در عناصر مختلف زیر ساخت آب، لازم است وضعیت این مراکز و تاسیسات از نظر انطباق آنها با اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی مورد توجه قرار گیرد. همچنان که در بخش های قبل ذکر شد، یافته های پژوهش نشان می دهد که عناصر و بخش های مختلف زیر ساخت آب با وجود اهمیت بسیار زیاد آن در زندگی روزمره، از نظر رعایت اصول و ملاحظات دفاعی-امنیتی در وضعیت نامناسبی به سر می برند و به عبارت دقیق تر آسیب پذیری آنها در مقابل این گونه حملات و تهدیدات جدی است.

### پیشنهاد و راهکار

- بررسی دقیق وضعیت عناصر زیرساخت های حیاتی ملی کشور در بخش های آب، برق، سوخت و... تهیه بانک اطلاعات جامع
  - بررسی میزان آسیب پذیری مراکز و تاسیسات هر کدام از زیرساخت های ده گانه در مقابل تهدیدات طبیعی و انسانی
- تدوین پیوست امنیتی برای هر کدام از زیر ساخت ها و تهیه طرح های بلند مدت، میان مدت و کوتاه مدت برای کاهش آسیب پذیری در مقابل تهدیدات.

### مراجع

۱. اهری، علی اکبر، مرادی، اسماعیل (۱۳۹۰)، ارزیابی مهندسی پدافند غیرعامل در مطالعات شکست سدها و تاسیسات آبی وابسته، سومین کنفرانس بین المللی سیستم های مقاوم سازی، تبریز.
۲. بیرانوند، مسلم (۱۳۹۳)، ضرورت به کارگیری استراتژی پدافند غیر عامل (در راستای کاهش آسیب پذیری و افزایش ایمنی زیرساخت های ملی و مراکز حیاتی کشور)، دومین کنفرانس بین المللی استراتژی و توسعه شهر، تبریز.
۳. جعفری، یونس، حسامی، امیر (۱۳۹۲)، ارزیابی انواع ساخت ها در محلات شهری از منظر پدافند غیر عامل، هفتمین کنگره انجمن ژئوپلیتیک ایران، مشهد.

۴. حمزه زاده، حمید. (۱۳۸۴). بیوتروریسم) سلاح خاموش، تهران: سازمان عقیدتی سیاسی ارتش جمهوری اسلامی ایران
۵. خیر اندیش، محمدرضا (۱۳۹۲)، تحلیل آسیب پذیری تاسیسات آبرسانی شهری در برابر تهدیدات دشمن، همایش سراسری پدافند غیر عامل در علوم ومهندسی.
۶. زرقانی، سیدهادی، اعظمی، هادی (۱۳۹۱)، تحلیل ملاحظات نظامی - امنیتی در آمایش و مکان گزینی مراکز و استقرار گاههای نظامی با تاکید بر استان خراسان رضوی، [برنامه ریزی و آمایش فضا-مدرس علوم انسانی](#).
۷. زرقانی، سیدهادی، اعظمی، هادی (۱۳۸۹)، تحلیل ملاحظات دفاعی - امنیتی در آمایش کلان شهر مشهد با تاکید بر تهدیدات تروریستی، مجله جغرافیا و توسعه ناحیه ای، شماره ۱۴.
۸. شاه حسینی، محمدحسین (۱۳۸۸)، بیوتروریسم از نظر طب رزمی، برگرفته از کتاب بیوتروریسم.
۹. عبدالله خانی، علی (۱۳۸۵)، حفاظت از زیرساخت های حیاتی اطلاعاتی، فصلنامه سیاست دفاعی، سال چهاردهم.
۱۰. عوض آبادیان، فرشید، جمشیدی، علی، رضایتی، آرمان، مهدی زاده، رسول (۱۳۹۱)، ارائه مدل نوین برای تحلیل وابستگی دارایی های حیاتی در آسیب پذیری صنایع، فصلنامه مدیریت بحران، شماره اول.
۱۱. قاضی زاده، علیرضا (۱۳۸۷)، تعیین مبانی پدافند غیر عامل در تاسیسات آبرسانی شهری، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباسپور.
۱۲. کریمی، رضا، امینی، سعید و سهامی، حبیب الله (۱۳۹۲)، آمادگی سیستم تامین و شبکه های توزیع آب شهری در برابر تهدیدات از منظر پدافند غیر عامل، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار-تهران.
۱۳. گوهری پور، حامد (۱۳۹۱)، شناخت تنوع کاربری های حیاتی، حساس و مهم موجود در کلان شهرهای کشور از دیدگاه پدافند غیر عامل، دومین کنفرانس ملی مدیریت بحران.
۱۴. کراهمان، اکله (۱۳۸۷)، تهدیدات و بازیگران جدید در امنیت بین الملل. تهران، پژوهشکده مطالعات راهبردی.
۱۵. مکنزی، کنت، ترجمه، حیدری، علی (۱۳۸۲) جنگ نامتقارن، تهران، دانشکده فرماندهی و ستاد سپاه.
۱۶. معصوم بیگی، حمید، جلیلی قاضی زاده، محمدرضا (۱۳۸۷)، مهندسی پدافند غیر عامل در تاسیسات آبی پایین دست سدها، دومین کنفرانس ملی سد و نیروگاه های برقی.
۱۷. موحدی نیا، جعفر (۱۳۸۳)، دفاع غیر عامل، انتشارات سپاه پاسداران انقلاب اسلامی.
۱۸. طیب، علیرضا (۱۳۸۲)، تروریسم، تهران: انتشارات غزال

۱۹. An.Jkroll. securing our water supply protecting a vulnerable resource. Penn well 2006.