



توانمند سازی پدافند غیر عامل در افزایش امنیت آبرسانی به ساکنین منطقه ۹ شهر مشهد

ثمانه توکلی امینیان

کارشناس ارشد شهر سازی- کارشناس شرکت آب و فاضلاب مشهد

چکیده

امنیت خاطر شهروندان از دسترسی به آب بهداشتی در مواقع بحران وهنگام بروز بلایای طبیعی مانند زلزله و یا عملیات خرابکارانه و جنگ از اهمیت و نقش بسزایی برخوردار می باشد. لذا حفظ امنیت تأسیسات آبرسانی و در نظر گرفتن تمهیدات لازم به منظور آمادگی با شرایط بحران از جمله وظایف و رسالت های مسئولین و متولیان امر می باشد. تامین امنیت آبرسانی در منابع وشبکه توزیع آب شهری امکان حیات و ادامه فعالیت را در جامعه میسر میسازد . قطع شریان های حیاتی و عدم امکان آبرسانی مناسب در موقع بحران چه به سبب بروز بلایای طبیعی مانند زلزله و چه از طریق حملات فیزیکی و عملیات تخریبی یا آلوده سازی منابع باشد خسارات زیادی را وارده نموده که جبران آن یا جایگزین کردن آنها بسیار سخت و زمان بر خواهد. در این تحقیق سعی گردید تا با توجه به اصول و مبانی پدافند غیر عامل، وضعیت تامین آب ساکنین محدوده، مورد بررسی قرار گیرد و راهکارهای توانمند سازی پدافند غیر عامل برای افزایش امنیت آبرسانی به ساکنین با مطالعه موردی بر روی مخزن ذخیره آب شهری محدوده مورد مطالعه، ارائه گردد.

واژه های کلیدی : پدافند غیرعامل - امنیت آبرسانی - مخازن ذخیره آب شهری

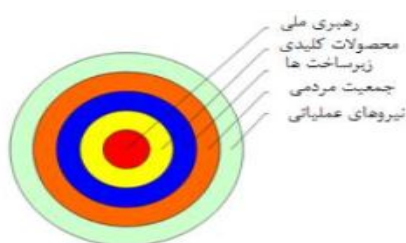
مقدمه

در دنیای امروزی، شهر نشینی یکی از ارکان و نمادهای رشد و توسعه کشورها به حساب می آید؛ اما از سوی دیگر توسعه بیش از حد شهر ها و ایجاد کلان شهرها، یکی از معضلات دول مختلف برای توسعه زیرساختها و حفظ امنیت ساکنین شهری در مقابل خطرات طبیعی، بیماری ها و یا حملات انسانی می باشد. در این راستا محققان بر آن هستند که در دیدگاه های آتی خود در مبحث شهر و شهرسازی، روند حرکتی نوینی را برای توسعه شهرها در پیش گیرند و رویکرد پایداری را در ساخت و ساز و توسعه شهرها در نظر داشته باشند. در این راهکارها، به منظور اجرایی شدن آن به طرح های گسترش شهری، باید جنبه های مجهول و مبهمی که سایر مباحث شهرسازی به آن مرتبط است مد نظر

قرار گیرد. یکی از مهمترین این مباحث، چگونگی گسترش زیر ساختها و تاسیسات شهری است؛ تاسیساتی که در هر منطقه، بنا به داشته های آن منطقه، به گونه های مختلف ساختار تاسیساتی شهر را تحت تاثیر قرار میدهد. در حال آنچه که اکنون در تمام جهان به عنوان شریانهای اصلی تاسیساتی در شهرها مطرح می شود، تاسیسات آب و برق است. (صیامی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲) وجود تاسیسات و تجهیزات شهری، نقش بسیاری در ارائه خدمات به محله، منطقه، شهر و استان دارد که هرگونه اختلال، تخریب و کاهش یا توقف خدمات مشکلات فراوانی را ایجاد می کند. (جدی و همکاران، ۱۳۹۲: ۳) با توجه به اینکه آلوده کردن حجم زیاد آب طی عملیات خرابکاری قبل از تصفیه خانه ممکن است موثر نباشد، معمولاً آلوده سازی مخازن ذخیره آب و شبکه های توزیع بعد از تصفیه خانه، بیشتر مورد توجه قرار می گیرد. اما در حملات هوایی و موشکی تمام تاسیسات تامین آب اعم از سدها، آبگیرها، شبکه های انتقال و ایستگاههای پمپاژ و تصفیه خانه، مخازن و شبکه های توزیع می تواند جزو اهداف دشمن باشند. خود منابع اصلی آب هم با حجم و گستردگی زیادی که دارند، میتوانند یک هدف در دسترس برای عملیات خرابکاری باشند و متناسب با اندازه آنها، ممکن است آسیب پذیر باشند. آب یکی از نیازهای حیاتی انسان است و سلامت مردم مستقیم وابسته به مصرف آب سالم است و این مسئله خود گویای مسئولیت مهم مدیران و دست اندرکاران صنعت آب کشور است. از طرف دیگر منابع تامین آب جزء مراکز مهم و حساس بوده و در صورت آسیب دیدن، موجب بروز بحران و آسیب جدی و بعضاً بحرانهای امنیتی و تاثیرگذار میشود در زمانیکه ورود مقادیر خیلی کمی از عوامل شیمیایی یا بیولوژیک به آب سلامتی میلیونها نفر را تهدید می کند، مردم حق دارند نگران باشند و باید از سلامت آب مصرفی خود و اینکه به هیچ وجه این اتفاق نمی افتد، مطمئن باشند. گرچه تصور امکان تهیه مقادیر مورد نیاز مواد آلوده برای آلودگی شبکه آب یک شهر بزرگ خیلی مشکل است ولی اگر دشمن با حملات فیزیکی نتواند آسیب برساند، از عملیات خرابکاری برای آلوده کردن آب استفاده می کند و معمولاً بخشهایی آسیب پذیرترند که بخوبی حفاظت نمی شوند. یک از اهدافی که دشمن علاقمند است مورد اصابت قرار دهد، تاسیسات آب و فاضلاب می باشد. این موضوع در پنج بخش خطوط انتقال، مخازن، تصفیه خانه های آب و فاضلاب و ایستگاه های پمپاژ است. (اسماعیلی شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰: ۹۷-۹۹) یکی از مفیدترین راهکارهای مقابله با چنین شرایط بحرانی، استفاده از مبحث پدافند غیر عامل در شهرسازی می باشد. (صیامی، پور محمدی، ۱۳۹۲: ۲) ایمنی و امنیت از ابتدائی ترین اصول جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب برای آسایش و رفاه مردم است و دفاع غیرعامل 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. در حال حاضر بسیاری از تاسیسات آبی کشور در محل مناسب طراحی نشده اند، جانمایی مناسبی ندارند و تمهیدات لازم به منظور مقابله با شرایط بحرانی برای آنها در نظر گرفته نشده است. همجواری بسیاری از تاسیسات با پروژه های شهری، عدم امکان حفاظت این تاسیسات، دسترسی راحت به آنها از جمله مسایلی است که باید به آن پرداخته شود. (معصوم بیگی و جلیلی قاضی زاده ۱۳۸۷: ۹) حفاظت فیزیکی کافی از تصفیه خانه ها و مخازن آب از نیازهای ضروری است. مخازن آب در اثر حملات فیزیکی آسیب پذیر هستند و بایک انفجار کوچک ممکن است غیر فعال شوند و تخریب آنها معمولاً طی یک عملیات تروریستی دور از انتظار

نیست. (معصوم بیگی و جلیلی قاضی زاده ۱۳۸۷: ۸) لازم به ذکر است با توجه به تئوری حلقه واردن توسط دنیای غرب در حملات اخیر به کشورهای هدف، در کلیه این حملات انهدام تاسیسات آبرسانی مد نظر می باشد. بنابراین لازم است در مرحله طراحی، ساخت و بهره برداری از سامانه های آبرسانی کلیه جوانب لازم در راستای پایداری تامین و انتقال آب و کاهش آسیب پذیری تاسیسات را با اقدامات متناسب در قالب مطالعات پدافند مد نظر قرارداد. (سبزیوند و همکاران، ۱۳۹۲: ۵)

شکل ۱! حلقه واردن



Warden1995:65

دشمن اگر از طریق حملات فیزیکی قادر به آسیب رساندن نباشد، ممکن است با عملیات تخریبی یا آلوده سازی منابع، تاسیسات آبی را مورد حمله قرار دهد، که جبران خسارات وارده یا جایگزینی کردن آن بسیار سخت و زمان بر خواهد بود. حملات تروریستی به تصفیه خانه ها باعث ورود سموم و عوامل بیماری زا خطرناک به منابع آب در نقاط آسیب پذیر می شود. یا حذف و غیر فعال کردن سیستم های تصفیه شیمیایی آب مثل بستن شیرهای تزریق ماده گندزادی، و به دنبال آن افزودن عوامل بیماری زا به آب، عواقب خطرناکی به دنبال خواهد داشت و ممکن است موجب شیوع بیماریها و مرگ میر گسترده شود. برای مقابله با این موضوع، انجام مهندسی پدافند غیز عامل در تاسیسات آبی پیشنهاد شده است. (راموزو همکاران، ۱۳۹۲: ۷)

بیان مساله

با توجه به مخاطرات ویژه و خاص شهر مشهد، تامین امنیت آبرسانی به ساکنین از اهمیت ویژه ای برخوردار است. یکی از منابع تامین آب ساکنین منطقه نه شهر مشهد مخزن ذخیره آب پهنه آبرسانی زون E می باشد. این مخزن وظیفه تامین آبرسانی به دوپهنه مجاور در منطقه نه را برعهده داشته و لذا حفاظت آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این مجموعه دارای ضعف های بزرگی در رابطه با حفاظت پیرامونی می باشد. عدم وجود دوربین مدار بسته و نبود دید مناسب از محل اتاق دیده بانی به محل مخزن و محوطه، دسترسی آسان افراد، عدم حفاظت فیزیکی کافی، عدم کنترل پایش آنلاین آلودگی های احتمالی، عدم استتار کافی تاسیسات مخزن، عدم رعایت اصل تمرکز زدایی در توسعه آبی، و نیز عدم در نظر گرفتن همه ی معیارها و پارامترهای موثر در مکان یابی بهینه و بهره برداری از مخزن از جمله مسایل و مشکلات پیش روی تامین امنیت آبرسانی ساکنین این محدوده می باشد. لذا توجه جدی برای در نظر گرفتن تمهیدات لازم برای پیشگیری و مقابله با شرایط بحرانی اجتناب ناپذیر می باشد.

اطراف مخزن، حفاظ و حصارى مخصوص خود مخزن ندارد و تنها نکته‌اى كه فقط در مورد پيرامون مخزن وجود دارد خاكريزى اطراف مخزن مى‌باشد كه اين خاكريزى هم شامل سطح مخزن نبوده و مى‌توان گفت كه مخزن نيمه‌مدفون مى‌باشد.

شكل ۲) حفاظت فيزيكى ضلع شرقى؛ راه نفوذ



سطح مخزن آسفالته مى‌باشد و هيچ گونه پوشش گياهى و خاكريزى روى سطح براى استتار آن انجام نشده و ديد ماهواره اى آن را به راحتى مشخص مى‌نمايد .

شكل ۴) وضعيت سطح مخزن و اشراف منازل مسكونى به تاسيسات مخزن



شکل ۵) موقعیت قرارگیری اتاق مخزن بان نسبت به مخزن (دید محدود)

مساله مهم دیگر عبور خیابان ... از داخل محدوده به دلیل عدم مالکیت زمین توسط شرکت آب و فاضلاب مشهد می باشد. که به طور کل محصوریت محدوده مخزن و تاسیسات را با مشکل جدی مواجه کرده است. شکل ۶) عبور خیابان از میان محدود



اهمیت و ضرورت مساله

مهندسی پدافند غیرعامل یک نیاز معماری، مهندسی و استراتژیک، برای کاهش تاثیر عملیات دشمن و تامین امنیت پایدار سیستمهای تامین آب مانند سدها، چاه های آب، خطوط انتقال، ایستگاههای پمپاژ، تصفیه خانه، مخازن

ذخیره و شبکه های توزیع آب می باشد. مهندسی پدافند غیرعامل موضوعی است که با توجه به تحولات بین المللی، اهمیت آن در سالهای اخیر بیشتر روشن شده است. (معصوم بیگی و جلیلی قاضی زاده، ۳: ۱۳۸۷) آب از جمله محورهای اصلی مورد بحث پدافند غیر عامل می باشد. (نشریه پدافند غیرعامل، "آشنایی با اصول پدافند غیرعامل"، شماره ۱) دراستراتژیهای 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. در این حلقه ها شبکه های آبرسانی و مخازن آب در دومین حلقه استراتژیک تعریف شده اند و اشاره دارد به اینکه با قطع آبرسانی به مردم در واقع سیستم گردش خون مردم قطع شده است. (معصوم بیگی و جلیلی قاضی زاده ۲: ۱۳۸۷) این استراتژیها در حملات به کوزوو و عراق مورد استفاده قرار گرفته است. طبق دستورالعمل سازمان مدیریت و برنامه ریزی ۲۰٪ از کل هزینه احداث ساختمان جهت حفاظت در مقابل تهدید زلزله منطوری شود و معمولاً باید حداقل ۵٪ از این ۲۰٪ صرف امور دفاعی ساختمان شود. این مطلب بیان کننده اهمیت توجه بیشتر مسئولین صنعت آب کشور، به برنامه ریزی جامع و مستمر و اقداماتی مناسب و اجرائی در بحث پدافند غیرعامل در تاسیسات آبی می باشد، تا ضمن سلب ابتکار و آزادی عمل از دشمن، اقدامات تهاجمی احتمالی را خنثی و آستانه مقاومت کشور را، ارتقاء داده و شرایط بازدارنده، در مقابل دشمن ایجاد نمایند. (معصوم بیگی و جلیلی قاضی زاده ۲: ۱۳۸۷)

استان خراسان رضوی به عنوان دومین استان کشور در ابعاد مختلف نقش مهم و کلیدی در شرق کشور را دارد. استان خراسان رضوی با وسعتی حدود ۱۲۸۴۲۰ کیلومتر مربع معدل ۷.۸ درصد مساحت کل کشور براساس گزارش "گزیده نتایج سرشماری نفوس و مسکن سال ۹۰" جمعیت خراسان رضوی ۵ میلیون و ۹۹۴ هزار و ۴۰۲ نفر اعلام شد. با توجه به حضور نیروهای امریکایی در مرزهای شرقی کشور و انجام عملیات از پایگاههای مستقر در افغانستان در صورت حمله احتمالی نظریه حلقه واردن استان خراسان رضوی از سمت شرق قابل اجرا می باشد.

شهر مشهد با مرزهای کشور کمتر از ۲۰۰ کیلومتر فاصله دارد و در اولین حملات مورد هدف مستقیم دشمنان واقع می شود. به طور کلی شهر مشهد از منظر پدافند غیر عامل از چند جنبه مورد تهدید است:

۱- تهدید نظامی در عرصه سیاست بین المللی که وابسته به سیاستهای کلان کشور در عرصه بین المللی است و با توجه به نزدیکی به مرزهای افغانستان و پاکستان و متحدان آمریکا و اسرائیل در شمال شرق مشهد جزو راحت ترین انتخاب برای حمله نظامی است.

۲- تهدید و ناآرامی های داخلی از طریق مهاجرین خارجی بویژه مهاجرین افغان در مشهد و ادیان غیر رسمی که با ایجاد گتوهای اجتماعی در زمان بحران تهدید های جدی علیه امنیت ملی می باشند.

۳- ورود به مشهد با گزینه نظامی براحتی از سمت شمال شرق و جنوب غرب امکان پذیر است و بسیاری از مهمترین صنایع استراتژیک و مخازن سوخت و... در این محورها واقع شده است، بدون اینکه ملاحظات پدافندی در آنها رعایت شده باشد. (فرقانی، حجت: ۱۷: ۱۳۹۲)

با در نظر گرفتن همه موارد فوق الذکر اهمیت و ضرورت پرداختن به ایمن سازی تاسیسات آبرسانی- مخزن ذخیره آب شهری محدوده مورد مطالعه محرز می گردد. و این ایمن سازی با پیاده سازی معیارهای پدافند غیر عامل می تواند جامعیت لازم را داشته باشد. ایمنی تنها تاسیسات آبرسانی ساکنین منطقه می بایست از هر حیث مورد توجه قرارگیرد تا ضمن اینکه انجام هرگونه عملیات خرابکارانه توسط دشمن را سلب کند امنیت بهداشت آب را برای ساکنین منطقه فراهم آورد.

اهداف پژوهش

هدف از انجام این پژوهش بررسی میزان پیاده سازی اصول پدافند غیر عامل در مخزن ذخیره آب شهری واقع در پهنه آبرسانی منطقه نه شهر مشهد و ارائه راهکارهای کاربردی به منظور توانمند سازی آن می باشد.

سوالات پژوهش

آیا اصول پدافند غیر عامل در مخزن واقع در پهنه آبرسانی محدوده مورد مطالعه به طور کامل اجرا شده است ؟
آیا امکان افزایش امنیت آبرسانی به ساکنین محدوده وجود دارد؟

پیشینه تحقیق

پدافند غیرعامل درزندگی بشر قدمتی چندین هزار ساله دارد، و به اشکال گوناگون وجود داشته است. بخصوص بعد از جنگهای جهانی و تلفات بالای نیروی انسانی، نقش پدافند غیرعامل پررنگ تر شده است و کشورها به این نتیجه رسیده اند که برای در امان ماندن از حملات دشمن می بایست برنامه ریزی داشته باشند. () از جمله اقدامات انجام شده در حوزه پدافند غیر عامل، پروژه توسعه تامین منابع آب شهر بوستون درایالت ماساچوست آمریکا است که در آن تونل زیر زمینی با قطر ۹/۴ متر و در یک مسافت حدود ۲۷ کیلومتر و در عمق ۶۱ الی ۱۲۲ متری زیرزمین احداث شده است. علاوه بر آن ها دوتونل زیر زمینی هر کدام به ظرفیت ۲۰ میلیون گالن آب نیز دردل سنگهای مستحکم و یکپارچه احداث گردیده است. تشخیص جهت و اندازه تونل ها توسط دشمن در صورت رعایت اقدامات حفاظتی لازم در عملیات حفاری تونل، مشخص نیست. (پدافند غیر عامل آشنایی با روشهای استتار)

بعد از حملات تروریستی یازدهم سپتامبر، تحقیقات گسترده ای به منظور ایمن کردن شبکه های شهری آغاز شد و کشورهای زیادی راهبردهایی را برای نظارت بر کیفیت آب و اجرای اقدامات عملیاتی در شرایط اضطراری اتخاذ کردند. آلودگی عمده آب ها در حملات می تواند سلامت افراد را به خطر بیندازد و پیامدهای جدی مانند ایجاد بیماری های کشنده و عفونی داشته باشد. بعد از ورود آلودگی به شبکه آب، آلاینده بسته به مکان ورود آلودگی، نوع و میزان آلاینده، مدت زمان ورود آلاینده و عملکرد و نوع طراحی شبکه آب، می تواند مسافت کمی را طی کند و یا در بخش عظیمی از شبکه توزیع شود. نقاط زیادی در شبکه وجود دارد که آلودگی می تواند از طریق آن ها به شبکه وارد شود. از آن جا که حفاظت همه ی نقاط شبکه برای جلوگیری از ورود آلودگی امری غیر ممکن است، بنابراین باید علاوه بر تلاش برای کاهش احتمال وقوع این رخداد، بر روی مدیریت شبکه توزیع آب در مواقع ورود آلودگی و

کاهش اثرات ناشی از این گونه رخدادها تاکید بیشتری شود (گریمن، ۲۰۱۲) صالح آبادی و همکارانش در یک مقاله تحقیقاتی به بررسی پدافند غیر عامل در شبکه های توزیع آب شهری پرداخته است و در آن نشان داده شد که استفاده از شیرها و شیرهای آتش نشانی در مسئله مدیریت آلودگی های عمدی ایجاد شده در شبکه های آبرسانی شهری مفید می باشد. با استفاده از آن ها می توان ناحیه آلوده شده را ایزوله کرد و آب آن را تخلیه نمود. (صالح آبادی و همکاران، ۱۳۹۲) جدی و همکاران حمله به تاسیسات آب و فاضلاب را یکی از اهداف دشمن برشمرده است و آن را در ۵ بخش تقسیم بندی می کند: خطوط انتقال، مخازن، تصفیه خانه های آب و تصفیه خانه های فاضلاب و ایستگاه های پمپاژ. و بر این اساس ایجاد فضای سبز محوطه، مدفون سازی، چند قلو سازی در مخازن، متعدد بودن خطوط انتقال، عمق کافی، فاصله مناسب، نصب شیر خط مناسب برای تخلیه اضطراری در خطوط انتقال، سقف دار نمودن تاسیسات، مدولار نمودن با فاصله زمین، مسیر انحرافی اضطراری، خطوط جایگزین آب و فاضلاب و زمینی نبودن کابل برق را از جمله اقدامات لازم جهت پدافند غیر عامل در تاسیسات آب و فاضلاب شهری به شمار آورده است. (جدی و همکاران، ۱۰: ۱۳۹۲) شاهرخت و تقوایی در مقاله ای تحت عنوان ارزیابی آسیب پذیری شهر با رویکرد پدافند غیر عامل شبکه توزیع را نیز یکی از اجزاء سیستم آبرسانی برشمرده او در این مقاله بیان داشته در صورتی که شبکه توزیع طراحی متناسب با شرایط وقوع بحران نداشته باشد، می تواند در صورت بروز اختلال، باعث مشکلات عدیده ای شود. طراحی شبکه های توزیع آب معمولاً به دوروش شاخه ای و حلقوی انجام می گیرد حسن شبکه های شاخه ای محاسبه و اجرای راحت و هزینه پایین آن ها و مهم ترین مزیت شبکه های حلقوی را نیز قابلیت کنترل و مهار سریع آن ها در صورت بروز هرگونه مشکل و وارد آمدن صدمه بر آن دانسته است. او این ویژگی را در نگاه پدافند غیر عامل بسیار مطلوب دانسته است که به سرعت از گسترش خسارت پس از حملات جلوگیری می کند. (شاهرخت و تقوایی، ۱۳۹۰: ۶) قاضی زاده و همکاران در مقاله خود با عنوان ارزیابی جامع اجزاء تاسیسات آبرسانی از دیدگاه پدافند غیر عامل فاکتورهای طراحی، اجرا و بهره برداری، تحت عنوان مدیریت پدافند غیر عامل را در نظر گرفته و به بررسی انطباق تاسیسات و اجزای آبرسانی با آن پرداخته اند. در این مقاله پس از ارائه تعاریف کلی، حساسیت و انطباق هر یک اجزای اصلی آبرسانی با معیارهای پدافند غیر عامل بررسی شده است. بدین ترتیب عوامل ضعف و قوت هر یک از این اجرا مشخص شده و احتمال تلفات انسانی و خسارت های اقتصادی، پیش بینی گردیده است. بر این اساس اولویت بندی مطالعات پدافند غیر عامل برای تاسیسات آبرسانی تعیین میشود. (قاضی زاده و همکاران، ۱۳۹۲: ۱)

روش شناسی پژوهش

در این تحقیق با بهره گیری از نظرات کارشناسان شرکت آب و فاضلاب مشهد، مخزن پهنه آبرسانی E واقع در منطقه نه شهر مشهد که از جهت رعایت اصول و مبانی پدافند غیر عامل در وضعیت مناسبی قرار ندارد، انتخاب گردید این مخزن با حجم بیست هزار متر مکعب منبع تامین آب پهنه مورد نظر می باشد. در این تحقیق با بازدید میدانی صورت پذیرفته وضعیت موجود مخزن مورد بررسی قرار گرفت، با بررسی مدارک و مستندات و مطالعات کتابخانه ای و نیز با مصاحبه و بهره گیری از نظرات مسوولین و کارشناسان شرکت آب و فاضلاب مشهد معیارها و شاخص های پدافند غیر عامل برای تامین امنیت تاسیسات آبرسانی با نگاه ویژه به مخازن ذخیره شهر تبیین گردید،

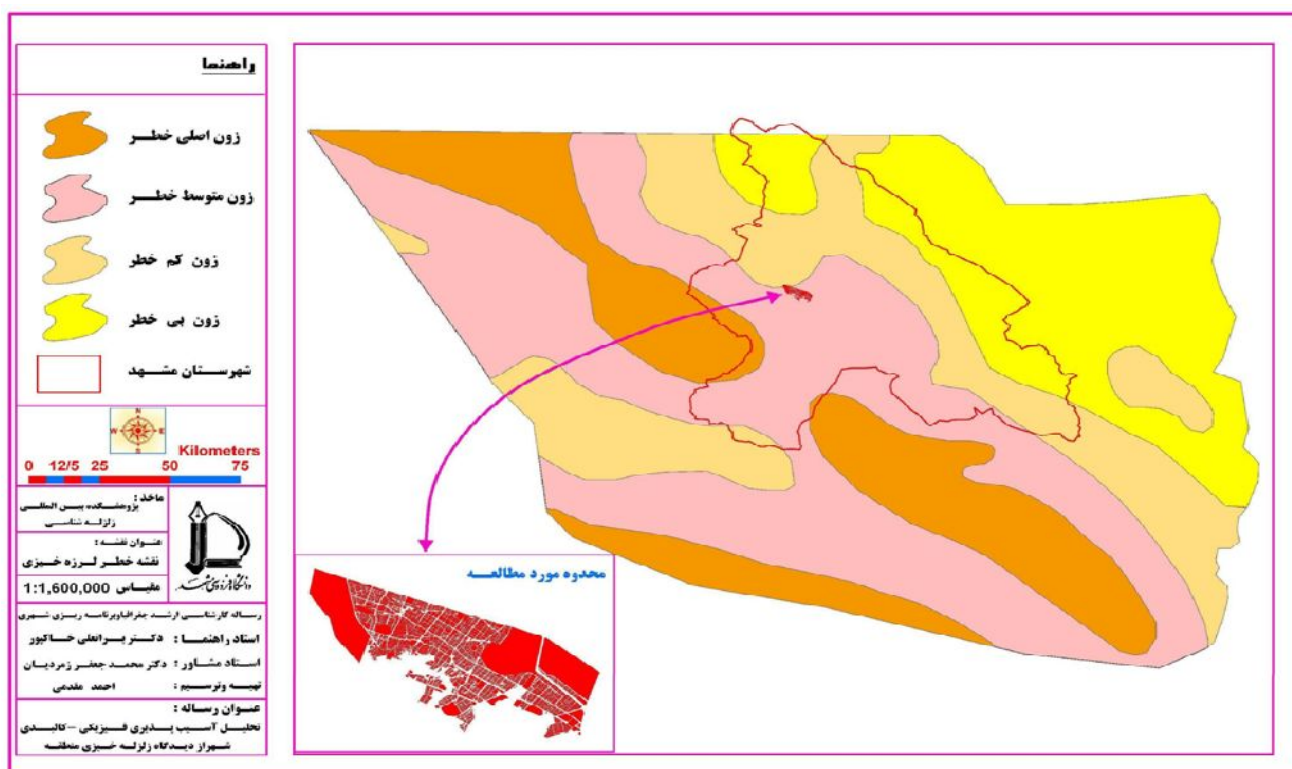
و تطبیق آن با مخزن محدوده مورد نظر انجام پذیرفت. و در نهایت راهکارهای مناسب برای توانمند سازی پدافند غیرعامل برای تامین امنیت آبرسانی به ساکنین منطقه نه ارائه گردید. با توجه به اینکه اطلاعات پدافند ی تاسیسات محرمانه تلقی می گردد لذا درخصوص نمونه های معرفی شده دراین تحقیق از ارائه اطلاعات جزئی شناسایی نمونه ها پرهیز شده است .

محدوده طرح

مخزن مورد مطالعه واقع در پهنه E می باشد. این پهنه در منطقه نه شهر مشهد قرار دارد، منطقه مورد نظر در زون خطر متوسط قرار دارد. مرز این پهنه از یک سو به بلوار وکیلی آباد- بلوارهاشمیه- سی متری نجفی و بلوار ۴۵ متری رضاشهر محدود می شود و از سوی دیگر بلوار پیروزی - بلوار ۸ شهریور و انتهای بلوار هفتم تیر را در بر میگیرد. مخزن زون E شامل یک مخزن دوقلوی (مکعب مستطیلی) ۱۰۰۰۰ که در مجموع مخزن ۲۰۰۰۰ بوده می باشد. آب این مخزن از قسمت شمالی این مخزن با دو خط ۶۰۰ از ایستگاه پمپاژ B3 و همچنین از مخزن تصفیه خانه شماره یک، به

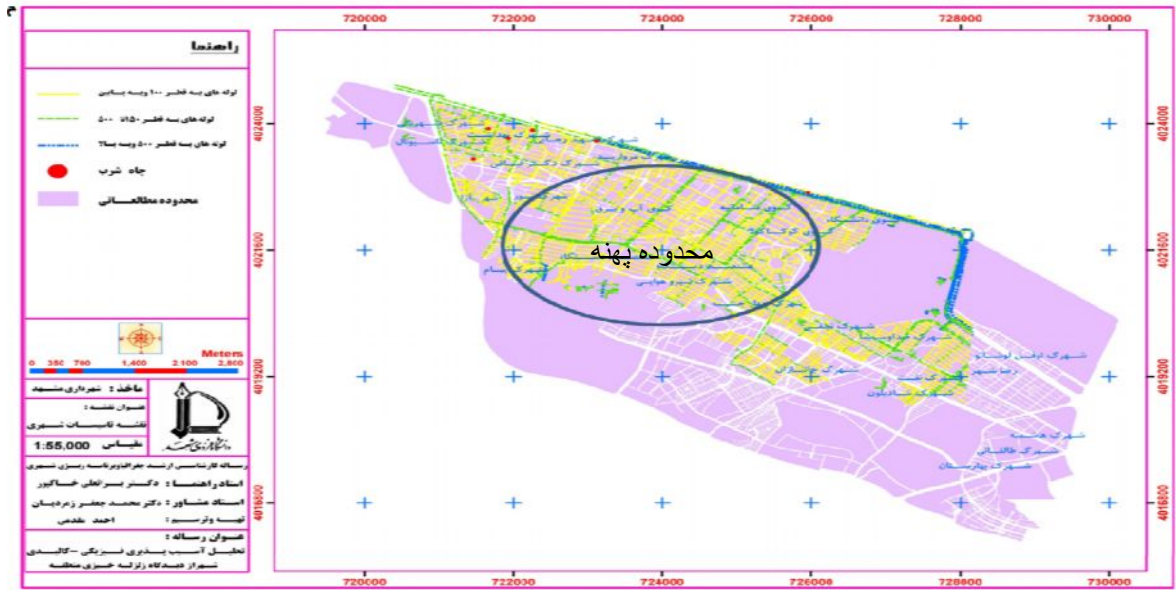
صورت تحت فشار تامین می گردد. مخزن آب پهنه E و همچنین آب مخزن زون I را توسط ایستگاه پمپاژ آن تامین می نماید.

شکل (۷) نقشه منطقه نه شهر مشهد



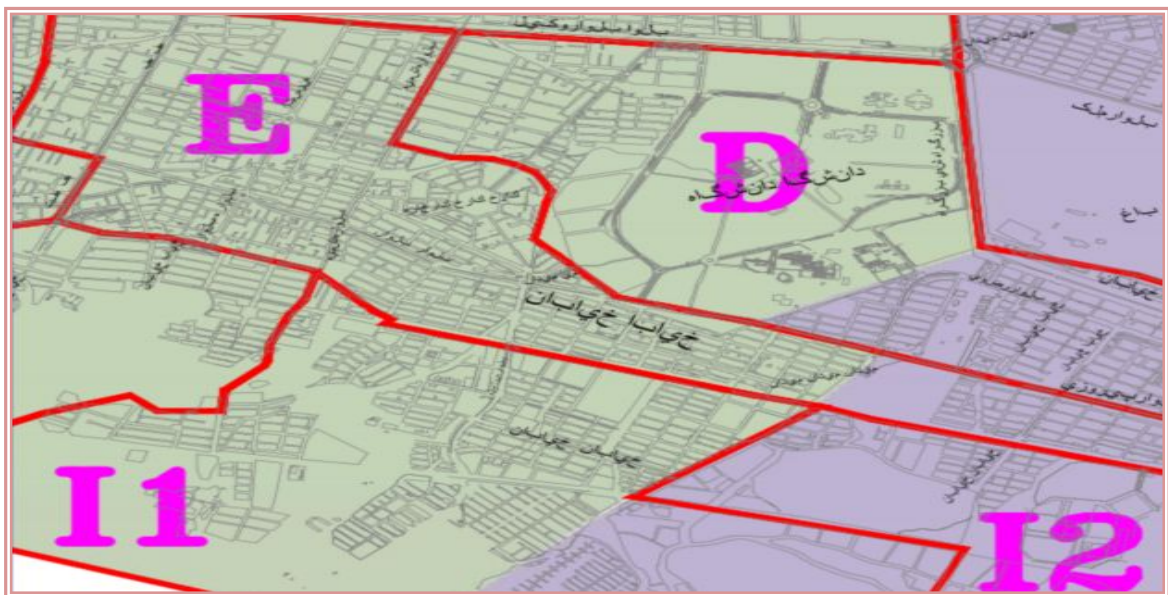
ماخذ: (خاکپور و همکاران، ۱۳۹: ۱۵)

شکل ۸) محدوده پهنه و مخزن واقع در منطقه نه



ماخذ: (خاکپور و همکاران، ۱۳: ۲۰)

شکل ۹) نقشه پهنه آبرسانی محدوده مورد مطالعه



مأخذ:
بازنگر

ی طرح جامع ابرسانی شهر مشهد: ۱۳۸۹
شکل ۱۰) نقشه محدوده مخزن



ماخذ: تصاویر ماهواری

مبانی نظری

پدافند غیرعامل Passive Defense

منظور از پدافند غیر عامل مجموعه اقداماتی است که بدون نیاز به کاربرد تجهیزات نظامی و سلاح های گرم و صرفاً بر مبنای طراحی ساختار و مختصات فضا از دو بعد شکل و فرم و عملکردهای آن، در پی محدود نمودن آسیب های ناشی از جنگ، بهبود قابلیت های فضای باز به منظور تامین حفاظت از جان شهروندان و به حداقل رسانیدن لطمات جانی ناشی از سانحه جنگ است (Lancina, 2006: 276) در اکثر منابع علمی و نظامی دنیا، اصول و یا موضوعات پدافند غیر عامل شامل ۶ الی ۷ اقدام می باشد، که در طراحی و برنامه ریزی ها و اقدامات اجرایی دقیقاً می بایست مورد توجه قرار گیرد (زرگر، ۱۳۸۸):

۱. استتار Camouflage

۲. تفرقه و پراکندگی Dispersion & Separation

۳. اختفاء Concealment

۴. مقاوم سازی و استحکامات Hardening

۵. پوشش Cover

۶. اعلام خبر Early Warning

امین فرجی ملائی در مقاله ای تحت عنوان " پدافند غیر عامل و شهرسازی دفاعی"، مولفه های شهرسازی دفاعی را شامل موارد ذکر شده در نمودار زیر می داند. که همانطور که مشاهده می گردد تاسیسات زیر بنایی شهری یکی از مولفه های شهر سازی دفاعی به شمار می آید. (فرجی، ۱۳۹۲: ۷)

مولفه های شهرسازی دفاعی



Location

مکان یابی

یکی از اصول اساسی پدافند غیر عامل که مبنایی برای سایر اصول می باشد اصل مکان یابی بهینه فعالیت ها و مراکز حیاتی، حساس و مهم کشور می باشد. (ستاره، ۱۳۹۰: الف) یکی از اقدامات اساسی و عمده پدافند غیرعامل، انتخاب محل مناسب می باشد و تا آنجا که ممکن است باید از ایجاد تاسیسات حیاتی و حساس در دشت های مسطح یا نسبتاً هموار اجتناب کرد. زیرا تاسیسات احداث شده در چنین محل هایی را نمی توان از دید دشمن مخفی نگاهداشت و آسیب پذیری آن در برابر تهدیدات افزایش می دهد. ایجاد تاسیسات حیاتی و حساس در کنار بزرگراه ها، جاده های اصلی، کنار سواحل دریا، رودخانه ها و نزدیکی مرزها موجب سهولت شناسایی و هدف یابی آسان آنها توسط دشمن می گردد. (نظام نامه) مکان یابی از جمله تحلیل های مکانی است که تاثیر فراوانی در کاهش هزینه های ایجاد و راه اندازی فعالیت های مختلف دارد. (مهدی پور و مسگری، ۱۳۸۵) از منظر پدافند غیر عامل یافتن محل مناسب برای یک

مرکز دفاعی، تاسیسات خاص، منطقه صنعتی و غیره به شکلی که پارامترهای مختلفی همچون شکل منطقه، فاصله از راه های اصلی، فاصله از مراکز جمعیتی، کارایی، مطلوبیت و ... با وزن های مختلف دریافتن آن تاثیر داشته باشد را مکان یابی می نامند. (اسکندری، ۱۳۹۰: ۴۰)

معیارهای مکان یابی

معیارهای مکان یابی به طور کلی، استاندارد است که با آن مکان بهینه یک کاربری مورد سنجش قرار می گیرد. به عبارت دیگر، مشخصات محلی و احتیاجات ساکنان شهر و موسسات و نهادهای مستقر در شهر اساس تعیین معیارهای مکانی کاربری زمین شهری به شمار می رود. در تعیین مشخصات مکانی هر نوع استفاده از زمین یا هر نوع فعالیت شهری، شش معیار زیر در مکان یابی عملکردهای شهری ملاک برنامه ریزی کاربری زمین شهری قرار می گیرد. (سعدی نیا، ۱۳۸۷: ۲۷-۲۸)

شکل ۱۱) معیارهای شش گانه مکان یابی

برخی از روشهای تشخیص سریع آلودگی باکتریایی



معیارهای شش گانه مکان یابی (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۹۳)

استفاده از روش های مرسوم تعیین آلودگی باکتریایی آب شامل HPC و DC و DVC با توجه به زمان بر بودن اجرای کامل آزمایشات برای کاربرد در شرایط خاص مناسب نمی باشد. از اینرو یافتن روشی کارآمد و سریع مورد توجه محققین قرار گرفته است. بررسی به عمل آمده توسط رجبی و همکاران نشان داد که استفاده از روش ATP Bioluminescence برای شناسایی سریع آلودگی باکتریایی در آب درموقع بحران و پدافند غیر عامل می تواند مفید باشد. (رجبی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱).

شکل ۱۲) دستگاه ATP



شکل ۷- دستگاه اندازه گیری بیولومینسانس به همراه متعلقات

ماخذ: (رجبی و همکاران، ۱: ۱۳۹۲).

این روش می تواند برآوردی از آلودگی میکروبی را ظرف چند دقیقه به ما ارائه داده و استفاده از آن نیز به صورت پرتابل و در محل امکان پذیر است. روش ATP ارائه شده توسط رجبی و همکاران ۱۰۰ برابر حساستر بوده و مقدار آب مورد نیاز حدود یک صدم روش استاندارد ATP (9211c.1.1995) می باشد. (ASTM D 4012.81 (2003)). روش بعدی استفاده از فناوری BioMEMS که تشخیص سریع آلودگی بیولوژیکی را انجام میدهد. (فتحی و همکاران، ۱۳۹۲)

روش انتهایی استفاده از کیف PCR جهت تشخیص باکتری های بیماری زا (خاتمی و همکاران ۱۳۹۲)، کیف PCR سیار مجموعه ای کامل، مقاوم به ضربه و شرایط محیطی بوده و وزن آن حدود ۲۴ کیلو گرم می باشد. اپراتور با استفاده از این کیف قادر است با استفاده از برق شهر و یا برق باتری ماشین کار کند و همچنین علاوه بر پرتابل و قابل حمل بودن توسط یک نفر، قابلیت عملیات بالا و کاربری آسانی دارد. تشخیص زمان آلودگی با این کیف بین ۱۴۰-۱۶۰ دقیقه به طول خواهد انجامید. (خاتمی و همکاران، ۱۳۹۲: 2)

لذا تجهیز مخزن مورد مطالعه با این قبیل دستگاه های اندازه گیری تشخیص سریع می تواند در مواقع بحران مورد استفاده قرار گیرد تا تمهیدات لازم به منظور کنترل آلودگی در شبکه توزیع انجام پذیرد.

شکل ۱۳) تصویر کیف PCR



ماخذ: خاتمی و همکاران، ۱۳۹۲: ۱۲)

مشارکت محله ای در امداد رسانی

هرچه قدر فعالیت در اندازه و مقیاس فضایی کوچک سازمان یابد امکان بهره گیری از اجزاء و عناصر تشکیل دهنده آن در مدیریت بحران افزایش می یابد. در واحدهای کوچکتر تمامی پیوندها خصوصی تر، روابط اجتماعی افراد قوی

تر، مسئولیت پذیری افراد در جریان تصمیم گیری ها (مشارکت) بیشتر و هماهنگی میان آنها آسانتر صورت می گیرد. (علوی تبار، ۱۳: ۱۳۸۲- ۳۸)

کشور ما نیز با وجود سابقه ی بسیار دیرینه از زندگی اجتماعی به شکل محله، به تاسی از نظریات ارائه شده در اوایل سده ی بیستم، برای اولین بار به طور رسمی در دهه ی ۵۰ هجری شمسی با مطالعات طرح جامع شهری تهران با تفکیک شهر به سطوح منطقه، ناحیه و محله وارد فرهنگ شهرسازی شد. اما قریب به اتفاق نظریات و طرح ها، محله و برنامه ریزی برای آن را در جهت تامین محیط زیست توأم با آسایش و رفاه برای ساکنین در شرایط عادی تعریف نموده اند. در حالیکه شهر در دل خود خطرات انسانی و طبیعی فراوانی را به همراه دارد و عدم لحاظ استانداردهای ایمنی در ضوابط و مقررات شهرسازی، در زمان وقوع حوادث مذکور بالاخص زمین لرزه با انسداد و فقدان ابنیه عمومی مقاوم و فضاهای عمومی باز در نزدیکی محل سکونت شهرنشینان (محلات شهری) خسارات و تلفات سنگینی را برای آسیب دیدگان تحمیل می نماید. (صالح و مازیار حسینی، ۳: ۱۳۸۳) تجربه های موجود حکایت از آن دارد که نیروهای رسمی و دولتی آنچنان نقشی را در مراحل اولیه وقوع بحران برعهده ندارند. چرا که سریع ترین افراد و تیم های اعزامی حداقل دوساعت بعد از حادثه در محل حضور می یابند.

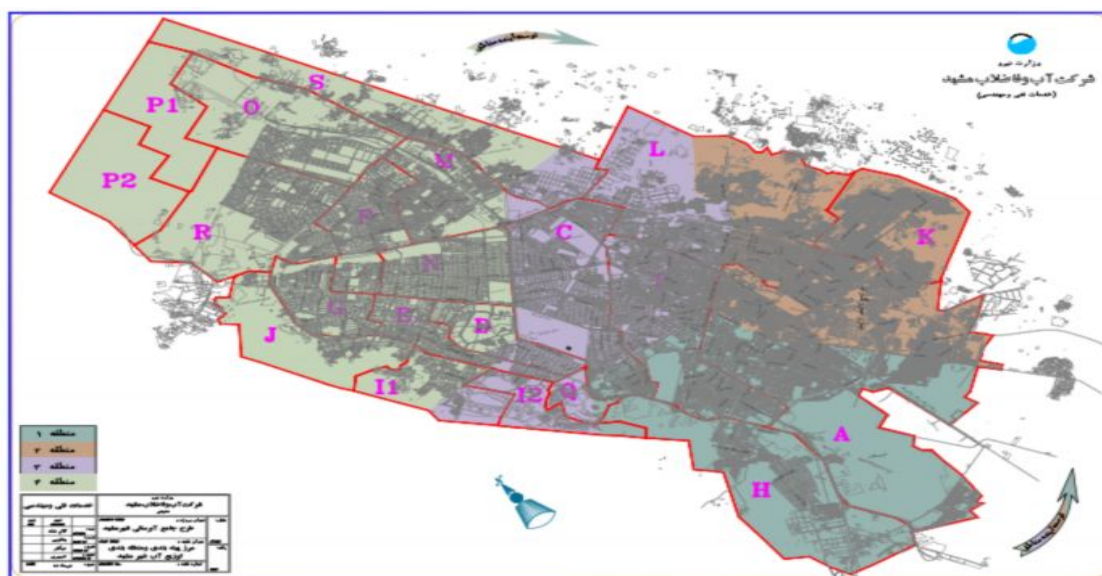
بنابراین سریعترین نیروهای عمل کننده در محل، بازماندگان خود حادثه و افراد محله است که با آشنایی کافی از افراد، مساکن و دسترسی های محله در جهت کاهش تلفات انسانی و خسارات مادی هم محلی های خود، میتوانند در جهت آمادگی قبل از وقوع حادثه و امداد و نجات درحین وقوع و با استقرار و تثبیت بعد از آن با مشارکت فعال خود درهمه ی ابعاد کمک موثری را ایفاد نمایند. (پور محمدی و مصیب زاده، ۱۱: ۱۳۸۷)

در جوامعی که مدیران دولتی مسوولیت بحران را برعهده داشته اند، همواره شاهد از هم گسیختگی در ارائه خدمات به آسیب دیدگان حادثه در چند روز نخست حادثه بودیم و افراد آسیب دیده متکی بر توانمندی های دولتی با بروز یک حادثه در قیاس بزرگ نه تنها نقش خود را در زمینه کنترل بحران برعهده نمی گیرند بلکه خود عاملی برای کاهش سرعت در رسیدن به کمک های ارسالی و خدمات ارایه شده به نیازمندان واقعی می گردند. چرا که این گروه تا رفع نیازمندی های خود در شرایط بحرانی من جمه امدادگران نخواهند پیوست. زمانی که تنها دولت در یک کشور مسوولیت کنترل بحران را برعهده داشته باشد کنترل بحران فاقد کارایی و سرعت لازم خواهد بود.

پهنه بندی مناطق شهر

شرکت آب و فاضلاب مشهد با توجه به رویکرد مدیریتی خود در حل بهینه مسایل و مشکلات مربوط به تامین و توزیع آب شهر مشهد، در سال ۱۳۷۵ نسبت به پهنه بندی مناطق شهر اقدام نموده است. در حال حاضر بیست و یک پهنه برای مشهد در نظر گرفته شده است. این پهنه ها با هدف امکان تفکیک خدمات آبرسانی می باشد. در این تقسیم بندی ظرفیت ها و قابلیت های پهنه ها شناسایی شده است و بر اساس آن نسبت به جدا سازی آن اقدام می شود. این اقدام می تواند در ایزوله کردن مناطق در شرایط بحرانی و خارج کردن آلودگی از شبکه های توزیع آب شهری کمک شایانی کند. در حال حاضر پهنه بندی منطق در دست اجرا می باشد. با این دیدگاه می توان برنامه

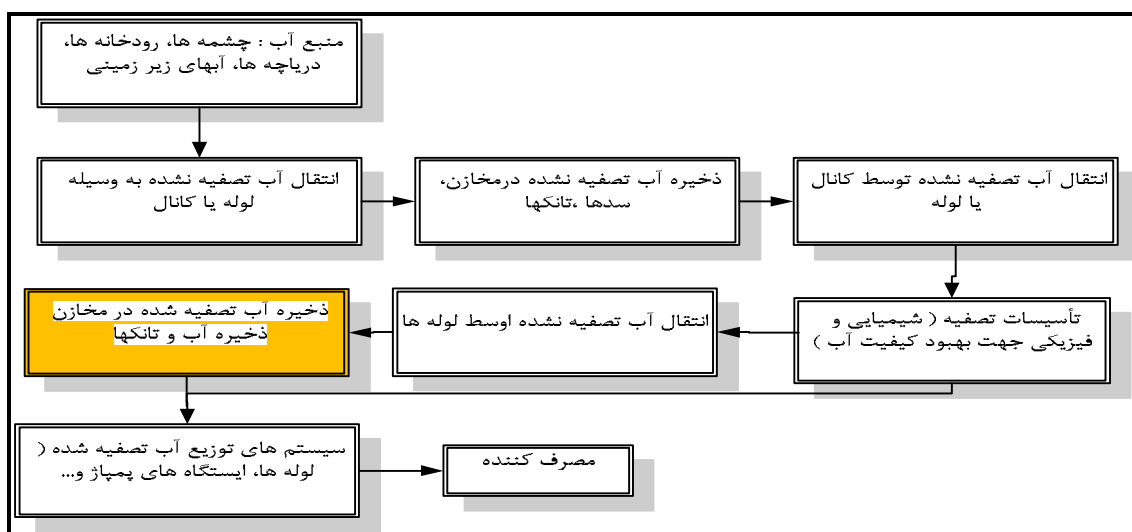
ریزی به منظور استفاده از ظرفیت های هر پهنه در جایگزینی منابع و تاسیسات از مدار خارج شده و نیز اعلام هشدار خطر در مواقع بحران های آلودگی آب به منظور کنترل آن اقدام نمود (نگارنده)
 شکل ۱۴) نقشه پهنه بندی شبکه توزیع آب شهر مشهد



ماخذ:

بازنگری طرح جامع آبرسانی شهر مشهد: شرکت آب و فاضلاب مشهد، ۱۳۹۲

شکل ۱۵) نمودار سیستم تامین آب شهر



ماخذ: (قاضی زاده و همکاران، ۱۳۸۷: ۴)



[۳۱] بایگ با سبک نایفد حایمنا شو - ۲۰۱۳

مخازن ذخیره آب شهری

مخازن ذخیره آب شهری مهمترین منابع برای ذخیره و تامین آب در شهرها می باشند و توجه به اثرات انفجار بر سازه های بتنی از جمله مخازن بتنی موجود در حملات دشمن بسیار حائز اهمیت می باشد.

مخزن بتنی (پر کاربردترین نوع مخزن برای ذخیره آب) فولادی، پلاستیکی	انواع مخازن ذخیره آب
زیر زمینی (مدفون) ، زمینی (نیمه مدفون)، هوایی	روشهای ساخت مخازن
پیشرفت راهکارهای نبرد و پیشبرد اهداف جنگی و نبود آیین نامه در برابر ضربه های انفجار ناشی از جنگ خطاهای محاسباتی و اشتباه در ساخت و اجرا ضعف آیین نامه های قدیمی تغییر کاربری سازه و بارهای بهره برداری وارد به سازه خوردگی و زنگ زدگی آرماتورها	عوامل بروز صدمات وارد به مخازن
استفاده از دیوار برشی ، استفاد از میان قاب یا مصالح بنایی ، جداسازی پایه ، استفاده از مهاربندی همگرا و یا واگرای فولادی ، استفاده از میراگر اصطکاک، هیستریزیس و ویسکوالاستیک ، استفاده از لایه پوشش بتنی با ملات مسلح (زره پوش بتنی)، استفاده از کابل های پس تنیده ، استفاده از پوشش و غلاف فولادی ، استفاده از ورق های پوششی یا غلاف (FRP) ، استفاده از روش های ترکیبی فوق (کیوانلو، ۱۳۹۰)، روش پیش فشردگی (لی و همکارش، ۲۰۱۰)، روش پیش تنیدگی (کرباسچی و همکارش، ۲۰۱۳)	برخی از روشهای موجود مقاوم سازی مخازن
یکنواخت بودن جنس زمین ، نزدیکی به خط توزیع شبکه ، قیمت زمین تحت تملک ، امکان تملک مسیر عبوری خط لوله ورودی و خروجی مخزن ، تاسیسات زیر بنایی، دسترسی، همسایگی های مثبت و منفی از نظر پدافند غیر عامل، تحلیل منقه ای از دید ماهواره ای . (نگارنده)	شاخص های مکان یابی مخازن ذخیره شهر

جدول (۱) تقسیم بندی مخازن و بررسی صدمات و روشهای پیشگیری

ماخذ: نگارنده

جدول (۲) تقسیم بندی تهدیدات و راهکارهای مطالعات پدافند در تاسیسات آبرسانی - مخازن ذخیره آب شهری

تهدیدات نظامی (انفجاری، EMP، گرافیکی) ، تهدیدات امنیتی (آلودگی، انفجاری و خرابکاری) تهدیدات سایبری و تحریم. (سبزه وند و همکاران، ۱۳۹۲) تهدیدات اتفاقی بخشی از تهدیدات انسان ساز می باشد که مهمترین این نوع تهدیدات در	انواع تهدیدات عمدی متوجه تاسیسات مخازن آب ذخیره شهر
--	---

<p>سامانه های آبرسانی، قطعی برق سامانه، خرابی قطعات و مشکل لوازم یدکی کمیاب سامانه و نشت و انفجار گاز کپسولهای گاز کلر می باشد و لذا این تهدیدات نیز در سامانه مد نظر قرار می گیرد.</p>	
<p>حملات سایبری؛ که در آن بخش کنترل و نظارت شبکه را مورد حمله فیزیکی قرار می دهند حملات فیزیکی، که زیر ساختها ی شبکه مستقیما مورد حمله فیزیکی قرار می گیرند حملات شیمیایی و بیولوژیکی؛ که به علت به خطر افتادن سلامت مردم خطرناکتر از بقیه می باشند(نجفی، ۱۳۹۰)</p>	<p>حملات عمدی متوجه تاسیسات مخازن ذخیره شهر</p>
<p>راهکارهای کاهش درجه حساسیت - راهکارهای استتار، اختفاء، فریب و پراکندگی راهکارهای حفاظت فیزیکی - راهکارهای استحکامات - راهکارهای تاسیسات برقی و مکانیکی و مخابراتی - راهکارهای سیستم های هشدار، اطفاء حریق و خنثی سازی مواد سمی - راهکارهای تأمین آب اضطراری - راهکارهای نرم افزار مدیریت سامانه - راهکارهای بهینه سازی سیستم بهره برداری</p>	<p>راهکارهای پیشنهادی در مطالعات پدافند غیر عامل در تاسیسات مخازن ذخیره آب شهر</p>
<p>حتی الامکان مخزن مورد هدف قرار نگیرد در صورت مورد هدف قرار گرفتن کمترین آسیب را ببیند در صورت صدمه به دلیل خارج بودن ظرفیت قابل تحمل، از قبل جهت تأمین آب از طریق منابع جایگزین چاره اندیشی بعمل آید کاهش احتمال خارج شدن مخزن از مدار تأمین آب راه اندازی سریع بخش های آسیب دیده جهت برقراری مجدد</p>	<p>هدف انجام مطالعات پدافند غیر عامل در تاسیسات آبرسانی - مخزن ذخیره آب شهر</p>

ماخذ: نگارنده

تکنیک روش شناسی مطالعات پدافند غیر عامل در تاسیسات آبرسانی - مخازن ذخیره آب شهری

طراحی تفضیلی پدافند غیر عامل به منظور انجام مطالعات پدافند غیر عامل و جهت حصول نتایج مناسب ۴۰ گام عملیاتی و در ۹ سطح تعریف و طراحی گردید که در شکل ذیل فعالیت ها و گردش کار مربوطه جهت ارائه نتایج حاصل از مطالعات آورده شده است. سطوح مختلف با تغییر رنگ مشخص شده است. این تکنیک توسط سبزوند و همکاران در خصوص سامانه های آبرسانی انجام پذیرفته است. در این نگاه فرآیند مطالعات ارزش محور اصلی تشکیل می گردد که عبارتند از: بررسی وضعیت موجود سامانه از دیدگاه پدافند غیر عامل، تعیین درجه اهمیت اجزاء سامانه، تهدید شناسی، تعیین پتانسیل آسیب پذیری و تحلیل ریسک، طراحی مفهومی و ارائه راهکار های مقابله با تهدیدات و در نهایت طراحی تفضیلی پدافند غیر عامل. برای انجام و تعیین

هرکدام از محورهای مذکور لازم است شاخص ها و فرآیندی را تعریف نمود که این پارامترها به طور ویژه برای اجزاء سامانه های آبرسانی معرفی و توضیح داده شده است. (سبزیوند و همکاران، ۱۳۹۲: ۷)

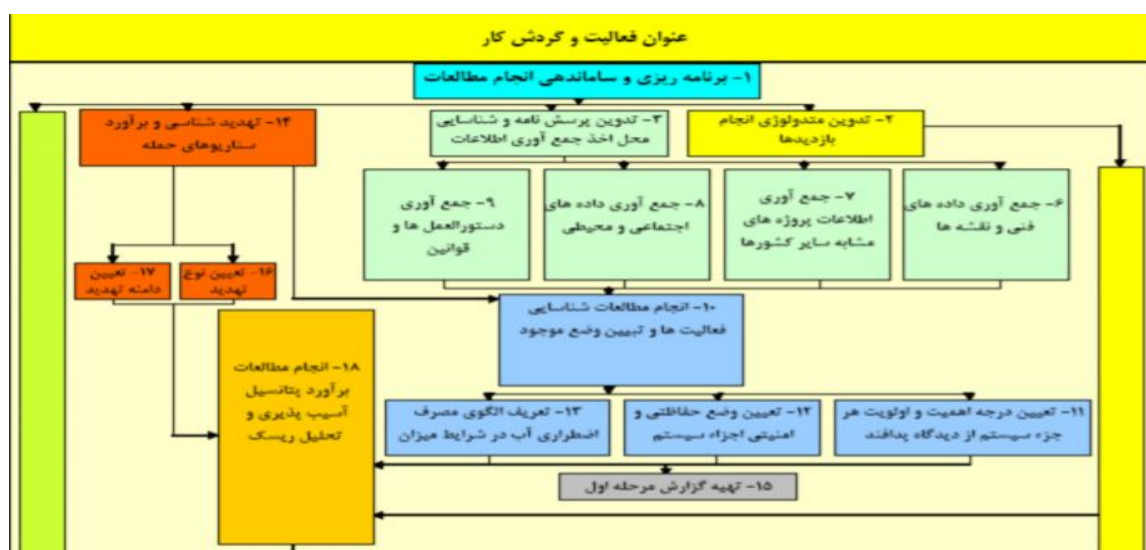
شکل ۱۶) فرآیند انجام مطالعات پدافند غیر عامل در تاسیسات آبرسانی - مخازن ذخیره آب شهری

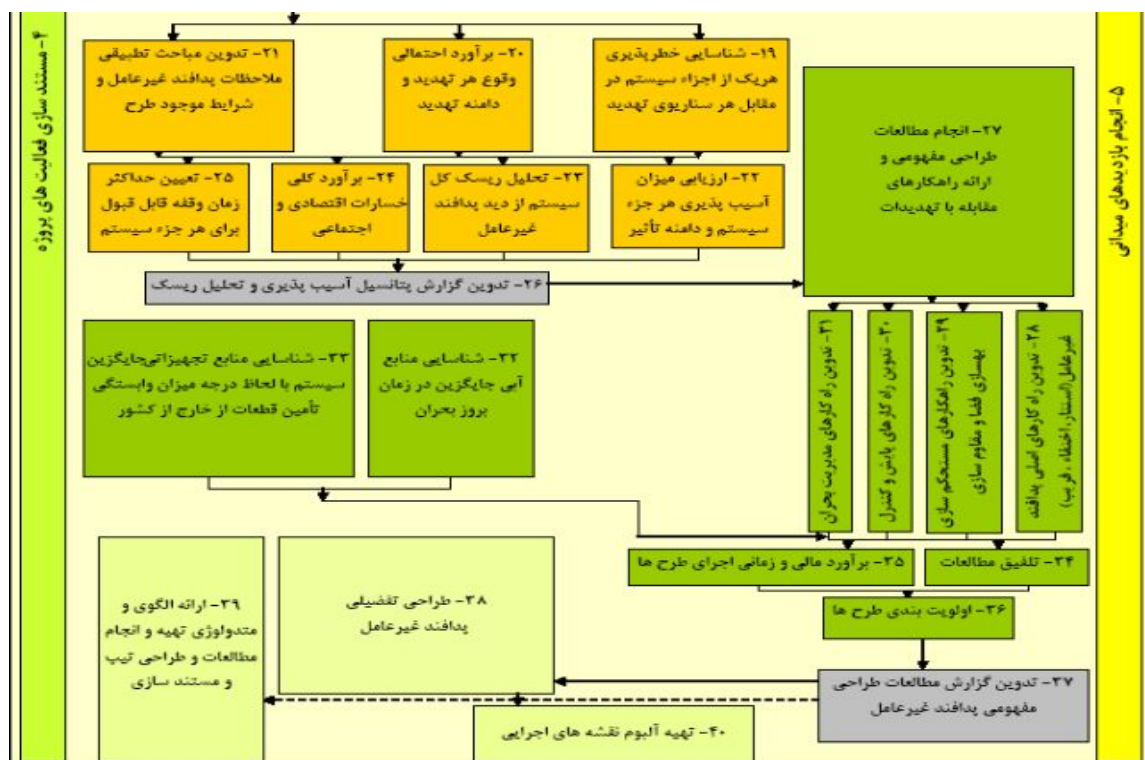


ماخذ: نگارنده

این تکنیک در خصوص مخزن محدده مورد مطالعه نیز می تواند مورد استفاده قرار گیرد. و به عنوان تکنیک پیشنهادی برای مطالعات پدافند غیر عامل در کلیه سامانه های آبرسانی و مخازن مورد نظر نگارنده می باشد

شکل ۱۷) فلوجارت گردش کار انجام مطالعات و طراحی پدافند غیر عامل طرح های آبرسانی به شهرها





ماخذ: (سبزیوند و همکاران، ۱۳۹۲: ۸)

یافته ها و نتایج تحقیق

با بررسی های صورت پذیرفته و استفاده از نظرات کارشناسان شرکت آب و فاضلاب مشهد، معیارها و شاخص های امنیت آبرسانی در مخازن ذخیره آبی شهری به شهر زیر تبیین گردید:

- با توجه به اینکه یکی از اصول پدافند غیر عامل اصل مکان یابی بهینه برای انواع فعالیت و مراکز مختلف است و تجربه نشان داده است که مکان یابی صحیح و مطلوب می تواند مقدار بسیار زیادی از معضلات و مشکلات استتار و اختفاء را حل و فصل نموده، ضمن آنکه تهدیدات و آسیب پذیری های احتمالی را نیز کاهش می دهد. جا دارد ضمن برنامه ریزی لازم در رفع نواقص تاسیسات و مراکز حیاتی و حساس احداث خواهدشد، با اساسی ترین اصول دفاع غیر عامل (مکان یابی) و توجه و عنایت ویژه ای مبذول شود. (طالبی نیا، ۱۳۸۹: ۱۳)

۲. شاخص های مد نظر برای مکان یابی مناسب مخزن؛ همگن بودن زمین مورد استفاده برای مخزن، پیش بینی امکان توسعه آبی مخزن، امکان تملک زمین، قیمت زمین. امکان عبور مسیر لوله های ورودی و خروجی مخزن، نزدیکی به خط شبکه توزیع و تامین فشار مناسب برای کلیه نقاط شبکه توزیع پهنه (کد ارتفاعی مناسب) می باشد. (نگارنده)
۳. بهینه سازی امنیت شهری از طریق برنامه ریزی، طراحی و حکروایی مناسب شهری با این فرضیه آغاز می گردد که میان ویژگی های محیط ساخته شده و ایجاد فرصت های لازم برای ارتکاب جرم رابطه تنگاتنگی وجود دارد. بنابراین برنامه ریزان، طراحان و مدیران شهری باید سعی نمایند تا در حد امکان، شرایط و عواملی را که ممکن است زمینه های بحران سازی را فراهم نماید به حداقل رسانده و حذف نمایند بنابراین نقش کلیدی در این عرصه برعهده نظام برنامه ریزی است؛ لذا استفاده از یک سیستم برنامه ریزی، کارآمد می تواند بسیاری از مشکلات را حل نماید. (Crespo, 2012: 50)
۴. استفاده از تکنولوژی شناسایی سریع هشدارهای اولیه و ارزیابی آلودگی آب، برای حفاظت از مصرف کننده گان ضروری است، تا در مواقع لزوم مسئولین ذیربط عملیات سریع مقابله را اجرا کنند. به عنوان مثال آنالیز سم به کمک بیو مانیتورهایی که در مسیر تصفیه خانه ها قرار می گیرد امکان پذیر می باشد. این سامانه ها بر پایه ی فعالیت موجودات زنده ای چون باکتری ها، جلبک ها، صدفها، دافنی ها و ماهی های حساس و مخصوص عمل میکنند (پدافند غیر عامل اشنایی با روش های استتار) که این روش می تواند برای مخزن نیز مورد استفاده قرار گیرد.
۵. حفظ و نگهداری و احیاء آب، از جمله روشهای اصلی مدیریت منابع آب در شرایط بحران هستند. به این ترتیب یک مساله اساسی و مهم که میتواند نقش موثری در پدافند غیر عامل داشته باشد موضوع استفاده مجدد از پساب است. در حالیکه امروز بیش از ۸۵٪ منابع آب در دسترس ما صرف آبیاری زمین های کشاورزی می شود در صورت وجود جایگزین مناسب می توان با حفظ این آب برای مصارف شرب تا حد زیادی از دغدغه های مسئولین صنعت آب برای تامین آب شرب مصرفی در آینده کاست و در این شرایط استفاده مجدد از پساب
۶. جایگزین خوبی برای آب مصرفی در بخش آبیاری، زمین های کشاورزی، جنگل ها و فضای سبز شهری می باشد (معصوم بیگی و جلیلی، ۱۳۸۷)
۷. ایجاد فضای سبز محوطه، مدفون سازی، چند قلو سازی در مخازن، متعدد بودن خطوط انتقال، عمق کافی، فاصله مناسب، نصب شیر خط مناسب برای تخلیه اضطراری در خطوط انتقال، سقف دار نمودن تأسیسات، مدولار نمودن با فاصله زمین، استحکام و اختفای اتاق کنترل در تصفیه خانه ها و ایجاد مسیر انحرافی

- اضطراری، خطوط جایگزین آب و فاضلاب و زمینی نبودن کابل برق از جمله اقدامات لازم جهت پدافند غیر عامل در تاسیسات آب و فاضلاب شهری به شمار می روند. (پورمحمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷: ۱۱)
۸. شبکه توزیع نیز که یکی از اجزاء سیستم های آب رسانی است معمولاً به دو روش شاخه ای و حلقوی انجام میگیرد. حس شبکه ی شاخ های محاسبه و اجرای راحت و هزینه پایین آن ها می باشد و مهم ترین مزیت شبکه های حلقوی نیز قابلیت کنترل و مهار سریع آن ها در صورت بروز هرگونه مشکل و فایق آمدن بر آن می باشد. این ویژگی در نگاه پدافند غیر عامل بسیار مطلوب می باشد. چراکه می توان به سرعت از گسترش خسارات پس از حملات جلوگیری کرد. (اسماعیلی شاهرخت و تقوایی، ۹۷: ۱۳۹۰- ۹۹)
۹. با توجه به عدم دسترسی نیرو های نظامی و مردم در شرایط حوادث غیر مترقبه به آب آشامیدنی سالم و بهداشتی، پیش بینی تولید و توسعه تجهیزات تشخیص آلودگی امری ضروری به نظر می رسد. (رجبی و همکاران، ۱: ۱۳۹۲).
۱۰. تجهیز منطقه (پهنه) به سیستمهای هشدار و اعلان خبر، استفاده از مشارکت محله ای در مواقع بحران (پورمحمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷)
۱۱. آموزش مستمر افراد محله از سوی معلمان، کارشناسان آب و فاضلاب، رابطین بهداشت، هلال احمر، در هر مرحله از مدیریت بحران در جهت پیشگیری و آمادگی و مقابله با بحران . (پورمحمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷،
۱۲. استفاده از قابلیت های موجود شهری نظیر نگهبان محله برای آگاهی سازی ساکنین محلات و مسوولین رسمی از وقوع حادثه. (پورمحمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷)
۱۳. برگزاری مانورهای متعدد در طول سال در سطح محله براساس نقشه مدیریت بحران (پورمحمدی و مصیب زاده، ۱۳۸۷)
۱۴. با وقوع بحران در شبکه توزیع آب اقدامات زیر را می توان برای کاهش خطرات انجام داد:
اعلام خطر به مصرف کننده به منظور عدم استفاده از آب - ایزوله کردن ناحیه آلوده شده تخلیه کردن آلودگی از شبکه (نجفی، ۱۳۹۰: ۱۰)
با توجه به شاخص های فوق الذکر بررسی تطبیقی مخزن مورد اشاره با شاخص ها و معیار های مذکور در قالب جداول زیر ارائه میگردد:

جدول ۳) محور راهکارهای استتار، اختفاء، فریب و پراکندگی

نوع اقدام	راهکار توانمند سازی	وضعیت موجود	ضرورت	محور راهکار
پیشگیری	استفاده از تکنیک AHP برای مکان یابی بهینه مخزن با توجه به بستر مناسب وجود نرم افزار Gis در شرکت آب و فاضلاب مشهد.	در جانمایی مخزن، شاخص ها و معیارهای ذکر شده در این تحقیق به طور کامل در نظر گرفته نشده است.	مکان یابی بهینه	اهکارهای استتار، اختفاء، فریب و پراکندگی
پیشگیری	انجام مکان یابی مناسب برای جانمایی مناسب مخزن فاز توسعه برای رعایت اصل تمرکز زدایی	پیش بینی میگردد فاز توسعه مخزن پهنه مجاور در همین محل در نظر گرفته شود.	تمرکز زدایی	
پیشگیری	استفاده از پوشش گیاهی برای اطراف مخزن، استفاده از پوشش گیاهی برای داخل محوطه.	مخزن از استتار کافی برخوردار نیست و کاملاً قابل شناسایی می باشد	استتار و اختفاء	

نگارنده

جدول ۴) محور راهکارهای سیستم های اطفاء حریق و خنثی

نوع اقدام	راهکار توانمند سازی	وضعیت موجود	ضرورت	محور راهکار
مقابله	استفاده از تکنولوژی شناسایی سریع هشدارهای اولیه و ارزیابی آلودگی آب مانند کیت PCR و دستگاه ATP	مخزن فاقد سیستم اعلام هشدار آلودگی می باشد و صرفاً آزمایشات دوره ای پایش آلودگی انجام می پذیرد.	اعلام هشدار آلودگی	راهکارهای سیستم های هشدار، اطفاء حریق و خنثی سازی مواد سمی
مقابله	استفاده از سیستم های هوشمند اعلام آلودگی .			
مقابله	ایجاد ارتباط با مراکز بهداشت و درمانگاه پهنه مورد نظر، برای اطلاع از شیوع بیماری های ناشی از آلودگی احتمالی آب در اثر افزایش مراجعه کنندگان			
مقابله	استفاده از قابلیت های موجود شهری نظیر نگهبان محله برای آگاهی سازی ساکنین محلات و مسوولین رسمی از وقوع حادثه			
پیشگیری	استفاده از مشارکت ساکنین پهنه (محله) برای اطلاع رسانی سریع از شیوع آلودگی به منظور عدم مصرف آب تا رفع بحران با آموزش به ساکنین از طریق مسجد محله، مدارس، و استفاده از ظرفیت اطلاع رسانی این پایگاه ها.			
مقابله	در نظر گرفتن تهیمیدات لازم برای اطفاء حریق در مخزن	وجود کپسول های کلرزی و عدم وجود سیستم های اطفاء حریق	اطفاء حریق	

جدول (۵) محور راهکارهای ایجاد استحکامات

نوع اقدام	راهکار توانمند سازی	وضعیت موجود	ضرورت	محور راهکار
پیشگیری	استفاده از روشهای مقاوم سازی مخزن با توجه به ضرورت تعریف شده مقاوم سازی مخزن با توجه به مطالعات انجام پذیرفته و اولویت تعریف شده در مطالعات مقاوم سازی شرکت آبفا مشهد	مقاوم سازی مخزن انجام نگرفته است لکن مطالعات مقاوم سازی در شرکت آب و فاضلاب مشهد صورت پذیرفته است. و وضعیت مخزن در جهت نیاز به مقام سازی مشخص گردیده است. (مطالعات مقاوم سازی، شرکت آبفا مشهد: ۱۳۸۹)	مقاوم سازی	راهکارهای ایجاد استحکامات

جدول (۶) محور راهکار های تامین آب

نوع اقدام	راهکار توانمند سازی	وضعیت موجود	ضرورت	محور راهکار
پیشگیری	در موقع وقوع بحران و قطعی آب پهنه، پیش بینی ذخیره سازی آب برای تامین ساکنین پهنه وجود داشته باشد. از کابل های برق حفاظت کافی شود و از دسترس به دور باشند. بازدی های دوره ای برای بررسی وضعیت زهکش مخزن صورت پذیرد تا باعث نشست خاک نشود.	اقدامات جامع و کامل در این خصوص انجام نگرفته است. برخی کابل های برق رها شده می باشد. و پیش بینی ذخیره آب وجود ندارد.	کاهش حساسیت	راهکارهای تامین آب اضطراری، راهکارهای تأسیسات برقی و مکانیکی و مخابراتی - راهکارهای بهینه سازی سیستم بهره برداری

ماخذ : نگارنده

جدول (۷) جدول راهکارهای حفاظت فیزیکی

نوع اقدام	راهکار توانمند سازی	وضعیت موجود	ضرورت	محور راهکار
پیشگیری	استفاده از دوربین مدار بسته و سیستم هوشمند اعلام ورود و خروج افراد ایجاد روشنایی کافی در محوطه	عدم محصوریت مخزن، به علت عدم مالکیت به موقع زمین	امنیت	راهکارهای حفاظت فیزیکی

استفاده از نیروهای امنیتی موجود درپهنه برای افزایش امنیت تاسیسات مخزن	مربوطه ، اخذ مجوز از شهرداری محقق نشده است . یک خیابان از داخل محدوده مخزن می گذرد.		
عدم دسترسی راحت و آسوده به تاسیسات مخزن و به خصوص دریچه مخزن	تدابیر امنیتی دیده نشده است . دزد گیر ندارد.		
اخذ مالکیت زمین	مطالعات پدافند غیر عامل برای شناسایی وضعیت موجود مخزن انجام پذیرفته است.		

نگارنده

و درنهایت می توان به پتاسیل بالای این تاسیسات برای ایجاد فضایی مناسب شهری اشاره نمود . زیر ساختهای موجود دراین تاسیسات با تلفیق پوشش سبز در اطراف و داخل محدوده میتواند ضمن ایجاد زیبایی لازم در محله ، آن را از محیط سلب سازه ای خارج نموده و به آن طراوت ببخشد. دیوار کشی های وسیع انجام شده دراطراف تاسیسات مخازن و از جمله مخزن مورد مطالعه میتواند به نحو مناسبی مورد استفاده قرارگیرد تا ضمن ایجاد زیبایی در شهر ، القاء کننده پیام های مورد توجه مسئولین شرکت آب وفاضلاب مشهد برای شهروندان نیز باشد . و به نوعی بستر تبلیغاتی مناسبی می باشد که میتواند مورد استفاده قرارگیرد.

نتیجه گیری

دراین تحقیق به بررسی اهمیت پیاده سازی اصول پدافند غیر عامل در تاسیسات آبرسانی و مخازن ذخیره آب شهری پرداخته شد . معیارها و شاخص های مناسب برای تامین امنیت آبرسانی مخازن ذخیره آب شهری به ساکنین تبیین گردید و درنهایت این شاخص ها و معیارها در خصوص مخزن ذخیره آب شهری پهنه آبرسانی منطقه نه شهر مشهد مورد بررسی قرارگرفت که نتایج آن به شرح جداول فوق جمع بندی گردید. در نتیجه پاسخ به سوالات این تحقیق مبنی براینکه آیا اصول پدافند غیر عامل در مخزن واقع در پهنه آبرسانی محدوده مورد مطالعه به طور کامل اجرا شده است ؟ باید گفت که خیر، این اصول به طور کامل و جامع رعایت نگردیده است. و در پاسخ به سوال دوم یعنی آیا امکان افزایش امنیت آبرسانی به ساکنین محدوده وجود دارد؟ پاسخ بلی است ، یعنی می توان با انجام تمهیدات و راهکارهای اشاره شده دراین تحقیق امنیت آبرسانی به ساکنین را افزایش داد.

منابع و مواخذ

- بازنگری طرح جامع آبرسانی شهر مشهد، دفتر فنی، شرکت آب و فاضلاب مشهد: ۱۳۸۹
- پدافند غیرعامل آشنایی با آمایش و دفاع سرزمینی، (۱۳۸۵)، نشریه ۷، معاونت پدافند قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء
- پرهیزگار، اکبر (۱۳۸۹) الگویی برای مکان یابی بر اساس متدهای تصمیم گیری چند معیاره در GIS، همایش ژئوماتیک ۸۵، تهران.
- جدی قشلاق ایلخچی، ضغری و همکاران، اهمیت و ضرورت پدافند غیرعامل و تحلیل کاربرد آن در شهرها، ششمین کنفرانس ژئوپلیتیک ایران، ۱۳۹۲
- راموز، پروین، پایداری شایسته، نرگس، پدافند غیر عامل و آلودگی های بیولوژیکی منابع آبی، ششمین کنفرانس ژئوپلیتیک ایران، ۱۳۹۲
- رجبی کوشه، حمیدو همکاران، استفاده از روش ATP Bioluminescence برای شناسایی سریع آلودگی باکتریایی در آب درمواقع بحران و پدافند غیر عامل، ششمین کنفرانس ژئوپلیتیک ایران، ۱۳۹۲
- سبزیوند، رضا و همکاران، روش شناسی مطالعات پدافند غیر عامل در تاسیسات آبرسانی، ششمین کنفرانس ژئوپلیتیک ایران، ۱۳۹۲
- سند راهبردی پدافند غیر عامل جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۸۵، سازمان پدافند غیر عامل کشور
- شاه حسینی، محمد حسین، بیه تروریسم از نظر طب رزمی، برگرفته از کتاب بیوتروریسم.
- شاه منصوری، رضا و همکاران: ۱۳۸۰، بررسی شاخص های آلودگی بیولوژیکی منابع آب آشامیدنی شهرستان مبارکه، چهارمین همایش ملی بهداشت
- صیامی، قدیر، محمودی، رضا، توانمند سازی پدافند غیر عامل در برنامه ریزی و مدیریت تاسیسات و زیر ساختهای هوشمند تولید و انتقال نیروی برق، ششمین کنفرانس پلی تکنیک، ۱۳۹۲
- طرح جامع آبرسانی شهر مشهد، دفتر فنی شرکت آب و فاضلاب مشهد، ۱۳۷۵
- فرقانی، حجت، تبیین نقش برنامه ریزی پدافند غیر عامل در فضای شهری امن و ارتقاء امنیت پایدار ملی (نمونه شهر مشهد مقدس)، ششمین کنفرانس ژئوپلی تکنیک، ۱۳۹۲
- فرجی، ملایی، امین (۱۳۹۰)؛ پدافند غیرعامل و شهرسازی دفاعی، ماهنامه اطلاع رسانی و آموزشی و پژوهشی «شوراها»، شماره ۸۵.
- نجفی، احسان (۱۳۹۰)، مدیریت پیامدهای ناشی از حملات بیولوژیکی و شیمیایی به شبکه های توزیع آب شهری. (پایان کارشناسی ارشد)، دانشگاه علم و صنعت ایران.
- کیانی، میلاد و همکاران، ارزیابی سد رودبار لرستان از منظر پدافند غیر عامل، ششمین کنفرانس ژئوپلیتیک ایران، ۱۳۹۲

کیوانلو، ساسان، میری، محمود، (۱۳۸۹)، مقاوم سازی سازه های مخازن، پژوهش تایید شده دانشگاه آزاد اسلامی ،
واحد زاهدان

معصوم بیگی، حسین، جلیلی قاضی زاده، رضا، (۱۳۸۷)، مهندسی پدافند غیر عامل در تاسیسات آبی پایین دست،
فصل نامه آموزشی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بقیهها..(عج)، سال هشتم، شماره ۲۸
طالبی نیا، عبدا... (۱۳۸۹)، پدافند غیرعامل. تهران : انتشارات دانشگاه افسری امام علی (ع).

منابع لاتین

Lacina, B (2006): Explaining the Severity of Civil Wars, Journal of Conflict Resolution, No. 50, P.276

ASTM D 4012.81 (2003). Standard Test Method for Adenosine Triphosphate (ATP)
Contents of Microorganisms in Water.

Warden, J, Air Theory for the 21st Century. Battlefield of the Future: 21st 1995

Allison, Graham and Zelikow, P. Essence of Decision: Explaining the
Cuban Missile Crisis; : Longman, Publishers, New York 1999

J.Dan.Koroll. securing our water supply protecting a vulnerable Resource. Penn well (2006)