

## تعریف چارچوب طراحی و برنامه‌ریزی بندر - شهرهای ساحلی با توجه به راهبرد پدافند غیرعامل

کاظم افرادی<sup>۱\*</sup>، رضا خواجه علی<sup>۲</sup>

۱- کارشناس ارشد برنامه‌ریزی شهری، پردیس هنرهای زیبا، دانشگاه تهران، تهران، پست الکترونیکی: kazem55@gmail.com  
۲- پژوهشگر حوزه شهرسازی و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، پست الکترونیکی: rezakhajehali@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۹

\* نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۱/۵/۲۱

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۳، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

### چکیده

شهرهای ساحلی از جمله شهرهایی هستند که به علت موقعیت اقتصادی، ترانزیتی و گردشگری همواره در معرض حملات دشمن قرار دارند. از طرفی بندر قلب تپنده این شهرها محسوب می‌شود؛ از این رو بیشتر در مرکز توجه حملات و تهدیدها قرار می‌گیرد. پدافند غیرعامل از جمله رویکردهایی است که می‌توان از طریق آن مسئله تهدیدپذیری بندر را کاهش داد. از این رو، هدف پژوهش حاضر ارائه راهکارهایی برای برنامه‌ریزی و طراحی بندر با رویکرد پدافند غیرعامل است. در این پژوهش با روش توصیفی - تحلیلی به تبیین یک چارچوب طراحی و برنامه‌ریزی برای بندر پرداخته می‌شود. چارچوب مورد نظر شامل چند مقیاس و زیرمجموعه است. مقیاس خرد و کلان و مجموعه راهکارهای مکان‌یابی، طراحی مجموعه ساختمانی و محوطه و طراحی ساختمان از جمله بخش‌های ارائه شده در چارچوب پیشنهادی است.

کلمات کلیدی: بندر - شهرهای ساحلی، نبرد دریایی، پدافند غیرعامل، چارچوب طراحی، برنامه‌ریزی.

### ۱. مقدمه

بیشتر، تهدیدات آن از سوی دشمنان نیز بیشتر بوده است. این تهدیدات گاهی به صورت حمله هوایی، گاهی محاصره بندر و اخیراً با بمب‌گذاری و عملیات انتحاری روی می‌دهد. با آگاهی از این مطلب، هدف پژوهش حاضر ارائه راهکارهایی به منظور کاهش خطرات و خسارات ناشی از تهدیدات انسانی، بر فعالیت و کالبد بندر می‌باشد.

بنابراین با پیش کشیدن موضوع پدافند غیرعامل و تمرکز بر راهکارهای طراحی و برنامه‌ریزی کالبدی در قالب روش توصیفی - تحلیلی چارچوبی سه بخشی ارائه می‌شود. این چارچوب شامل راهکارهای طراحی و برنامه‌ریزی در بعد

شهرهای ساحلی از دیرباز به علت تمرکز فعالیتی و پویایی اقتصادی یکی از سکونت‌گاه‌های مهم کشورهای مجاور دریا بوده‌اند؛ به طوری که در اغلب موارد جمعیتی زیاد و با تراکمی بالا در این شهرها حضور داشته‌اند. در دهه‌های اخیر نیز با روند افزایشی جمعیت شهرنشین در کل جهان، بر اهمیت بندر و ظرفیت جمعیتی شهرهای دریاکنار افزوده شده است. اما در مقابل همین شهرها از گذشته مورد طمع و تهدید دشمنان بوده‌اند؛ به طوری که هرچه موقعیت اقتصادی و سوق‌الجیشی بک بندر

مقیاس‌های مختلف با توجه به اصول پدافند غیرعامل نه تنها در حوزه تهاجم هوایی دشمن؛ بلکه در حوزه تهاجم غیرمستقیم یا بمب‌گذاری و عملیات انتحاری نیز مطرح است.

مکان‌یابی بندر، طراحی محوطه داخلی مجموعه بندر و طراحی ساختمان‌های کلیدی آن است.

## ۲. پیشینه پژوهش

### ۳. مبانی نظری پژوهش

پژوهش حاضر با دو موضوع اصلی در ارتباط است: «پدافند غیرعامل» و «طراحی بندر». درباره این دو موضوع تحقیقات متعددی صورت گرفته است. اما مشکل اصلی عدم پرداختن یکپارچه به دو موضوع اشاره شده است. مطالعات پدافند غیرعامل در ایران در بعد کالبدی بیشتر در زمینه مقابله با تهاجم‌های هوایی مطرح بوده است.<sup>۱</sup> اما در منابع خارجی این حوزه تا اتخاذ تدابیر کالبدی برابر مقابله با تهاجم‌های غیرمستقیم مانند ترور، بمب‌گذاری و ناآرامی‌های امنیتی پیش رفته است.<sup>۲</sup> از سویی تحقیقات معدود صورت گرفته درباره طراحی بندر در ایران بیشتر در زمینه مکان‌یابی، طراحی تأسیسات، چیدمان کالا و... بوده و بیشتر مطالعات درباره مسائل زیست‌محیطی و اقتصادی شهرهای ساحلی متمرکز بوده است.<sup>۳</sup> در هر دو زمینه کمتر به طور مستقیم دغدغه‌ای به نام پدافند غیرعامل مدنظر بوده است. بر اساس یافته‌های نگارندگان در تحقیقات خارجی نیز طراحی بندر بیشتر در طرح‌های جامع تهیه‌شده برای شهرهای ساحلی و اقدامات دفاعی در پایگاه‌های دریایی مورد توجه بوده است.<sup>۴</sup> اما باید ناگفته نماند که یکی از کشورهای صاحب‌نظر در زمینه توجه به پدافند غیرعامل در طراحی و برنامه‌ریزی بندر، ایالات متحده آمریکا است که با عنوان نسبتاً متفاوتی (امنیت بندر<sup>۵</sup>) بدین امر پرداخته است. این کشور بعد از حمله تروریستی ۱۱ سپتامبر ۲۰۰۱، توجه روزافزونی به تامین امنیت زیرساخت‌های کشوری در برابر اقدامات تروریستی نمود (Haveman and Shatz, 2006).

#### ۳-۱. شهرهای ساحلی

عموماً در تعریفی که از شهرهای ساحلی وجود دارد، به موقعیت این شهرها توجه ویژه‌ای می‌شود. یان و هان در تعریف شهرهای ساحلی می‌گویند: "معمولاً به همه شهرهایی گفته می‌شود که در منطقه ساحل یا در استان‌های ساحلی قرار گرفته‌اند یا به شهرهای بندری اطلاق می‌شود که تنها در امتداد ساحل قرار دارند" (پرهیزگار و دیوسالار، ۱۳۸۴). شهرهای ساحلی اعم از شهرهایی که بندر محسوب می‌شوند و شهرهایی صرفاً ساحلی (غیر بندری)، ویژگی‌های خاصی دارند که شهرهای داخلی کشور فاقد آن‌اند. مهم‌ترین آنها شکل‌گیری فعالیت‌های صید و صیادی، تجارت دریایی و فعالیت‌های گردشگری است (آنامرادنژاد، ۱۳۸۵).

#### ۳-۲. اهمیت بندر

بعد از دهه ۱۹۸۰ و ظهور فرآیند جهانی‌شدن، عملکرد بندر نیز متحول شده است. به طوری که بندر امروزی علی‌رغم بندر سنتی که محموله‌های خشک و خرد جابجا می‌شد، محل جابجایی محموله‌های استاندارد و کانتینری، تبادل فن‌آوری/دانش و انجام فعالیت‌های لجستیکی شده‌اند (Evertse, 2008). بندر را می‌توان از لحاظ جایگاه در دودسته بندر طبیعی و بندر مصنوعی (حاصل حفاری) تقسیم نمود. از لحاظ عملکردی نیز می‌توان بندر را شامل بندر شهری (ترکیبی برای تخلیه کالا و مسافر) و بندر تخصصی (شامل بندر نظامی، ماهیگیری و تفریحی) دانست (U.S. Army, 2012). اما با هر جایگاه و عملکردی، بندر از جمله بخش‌های مهم شهرهای ساحلی محسوب می‌شوند و نقش مهمی در جابجایی کالا و افراد و سهم عمده‌ای از اقتصاد این شهرها را بر عهده دارند. خط‌مشی اصولی برای مقابله با تهدیداتی که در کمین بندر است، به‌کارگیری اصول پدافند غیرعامل در طراحی و برنامه‌ریزی آن است. لازم به ذکر است که ایران با دارا بودن ۵۸۰۰ کیلومتر نوار ساحلی در شمال و جنوب کشور (با احتساب محیط پیرامون جزایر

با توجه به موارد بالا، پژوهش حاضر به دنبال پر کردن خلأ مذکور با تأکید بر تجارب ایالات متحده آمریکا است. لذا رویکرد پژوهش ارائه راهبردهای طراحی و برنامه‌ریزی بندر در

<sup>۱</sup> مانند تالیفات موحدی‌نیا (۱۳۸۶)، نوبخت (۱۳۸۹)، نباتی (۱۳۸۸)، نیازی تبار (۱۳۸۷)، جدی (۱۳۸۶)، پریزادی (۱۳۸۶)، هاشمی فشارکی و شکینامش (۱۳۹۰)، برنافر (۱۳۹۰) و...

<sup>۲</sup> همچون آیین‌نامه‌های وزارت دفاع (DOD) و آژانس مدیریت اضطراری آمریکا (FEMA).

<sup>۳</sup> مانند مطالعات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (۱۳۸۵) دیوسالار (۱۳۹۰) و سند گل نظامی (۱۳۸۹).

<sup>۴</sup> مانند تحقیقات وزارت دفاع (DOD)، دپارتمان ارتش (DOA) و نیروی دریایی (United States Marine Corps) آمریکا.

<sup>۵</sup> Port Security

- توزیع بنادر در پهنه سرزمینی
- فاصله از صنایع خطرناک
- فاصله از مراکز نظامی
- دسترسی به بنادر جایگزین
- فراهم بودن محوطه وسیع و گسترده برای احداث بندر
- مکان‌یابی بنادر با توجه به موقعیت شریان‌های ارتباطی و دسترسی آسان و سریع به آنها
- در آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران نیز موارد زیر قابل مشاهده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۵):
- فراهم بودن عرصه آبی کافی برای جابجایی راحت کشتی‌ها
- رعایت حریم میان بندر و مناطق مسکونی

جدول ۱: چارچوب راهکارهای پیشنهادی پژوهش در قالب مقیاس‌ها و زیرمجموعه‌های مختلف (مطالعه حاضر).

مقیاس کلان	مقیاس خرد
طراحی محوطه داخلی بندر پیش‌بینی بخش‌های مختلف	طراحی ساختمان
مکان‌یابی	پیش‌بینی لایه‌های دفاعی برای ساختمان
بخش‌های اسنادی	نمای ساختمان
پناهگاه	پلان ساختمان
سایت پرواز بالگرد	اینجی ساختمان
	طراحی شبکه دسترسی داخلی
	طراحی تأسیسات مجموعه
	چیدمان فیزیکی و ژئومتری ساختمانی

## ۵. راهکارهای مقیاس خرد

### ۵-۱. طراحی محوطه داخلی بندر

#### ۵-۱-۱. پیش‌بینی بخش‌های مختلف

برای ادامه عملکرد بندر در شرایط اضطراری و بحرانی لازم است بخش‌هایی را به صورت زیر در آن تعبیه نمود.

#### ۵-۱-۱-۱. سایت پرواز بالگرد<sup>۲</sup>

می‌توان در محوطه بندر، برای امداد رسانی در موارد اضطراری سطوح ویژه‌ای را به منظور فرود بالگردها تعبیه نمود. سایت پرواز بالگرد یا پد<sup>۳</sup> به ۳ قسمت متحدالمرکز تقسیم می‌شود. با محاسبه حداقل قطر پره بالگرد (۱۰ متر) و طول آن (۱۲٫۵ متر)، حلقه

ایران در خلیج فارس و دریای عمان) که در حدود ۴۰ درصد از مرزهای کشور را تشکیل می‌دهد، در بین ۱۸۲ کشور مستقل و مشرف به دریا و اقیانوس در دنیا، رتبه چهارم را داراست (مدنی، ۱۳۹۱). از سویی به طور متوسط کشورهای که از طول خطوط ساحلی بالاتری برخوردارند، اقتصاد اقیانوس<sup>۱</sup> با سهم مشارکت بالاتری هم در اقتصاد ملی دارند (همان). بنابراین حفظ و ارتقای شاخص‌های اقتصادی نیز می‌تواند عاملی در توجه به طراحی ایمن و پایدار بنادر بر مبنای استفاده از اصول پدافند غیرعامل باشد.

### ۳-۳. پدافند غیرعامل

طبق مصوبه مجمع تشخیص مصلحت نظام، پدافند غیرعامل عبارت است از: "مجموعه اقدامات غیرمسلحانه که موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقا پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران در مقابل تهدیدات و اقدامات نظامی دشمن می‌گردد" (فرزاد و آقابابایی، ۱۳۹۰). در یک نگاه کلی کاربری‌های مختلف را از نگاه دفاع غیرعامل می‌توان به چهار گروه عمده شامل کاربری‌های حیاتی، حساس، مهم و غیر مهم تقسیم‌بندی نمود (هاشمی فشارکی و شکیبامنس، ۱۳۹۰). بنادر را می‌توان در طیف کاربری‌های حساس قرار داد.

با توجه به بخش‌های ارائه‌شده، پژوهش حاضر تلاش دارد در ادامه راهکارهایی را با رویکرد پدافند غیرعامل پیشنهاد نماید؛ تا از این راه سطح آسیب‌پذیری بنادر در شهرهای ساحلی در برابر تهدیدات نظامی کاهش یابد. راهکارهای مدنظر در مقیاس کلان و خرد و در قالب زیرمجموعه‌های مختلف ارائه می‌گردد (جدول ۱).

## ۴. راهکارهای مقیاس کلان

### ۴-۱. مکان‌یابی

بر مبنای اصول پدافند غیرعامل می‌توان مکان‌یابی بنادر را با توجه به مواردی مختلفی انجام داد. سندگل نظامی به چندین مورد اشاره می‌کند (سندگل نظامی، ۱۳۸۹):

<sup>۱</sup> فعالیت‌های اقتصادی که به صورت مستقیم یا غیرمستقیم از اقیانوس یا دریاچه‌های بزرگ به عنوان داده و یا مواد اولیه استفاده می‌کنند و به اقیانوس متکی هستند و یا از نظر جغرافیایی در سطح و یا زیر اقیانوس قرار دارند (مدنی، ۱۳۹۱).

<sup>۲</sup> Helicopter Landing Zones (HLZ)

<sup>۳</sup> Pad

و ساماندهی به کانتینرها، زمینه برای پراکندگی و عدم تمرکز در بندر بیشتر فراهم می‌شود.

#### ۱-۲-۱-۵. طراحی شبکه دسترسی

شبکه دسترسی باید گردش بیرونی و درونی ۶ مجموعه بندر را به خوبی تامین نماید. منظور از گردش بیرونی این است که شبکه دسترسی در مقیاس بیرون سایت و ارتباطش با سایر مناطق شهری، یکپارچه، سلسله مراتبی و روان باشد. به طوری که کل مجموعه را مانند وصله‌ای هماهنگ به بافت شهری پیوند دهد. منظور از گردش درونی نیز ارتباط مطلوب و کافی بخش‌های مختلف بندر به منظور انجام مأموریت‌های محوله است. از بین بردن و مسدود نمودن مسیرهای اصلی ارتباطی شهر و بندر و یا قسمت‌های مختلف یک بندر به وسیله حمله و بمباران، سبب قطع شریان حیاتی شهر گردیده و کلیه مواصلات بندر را با بخش‌های دیگر شهر قطع می‌نماید.

#### ۱-۳-۱-۵. چیدمان توده‌ها، فعالیت‌ها و مجموعه‌های ساختمانی در بندر

یکی از مهم‌ترین راهکارها برای کاهش خطرپذیری مجموعه‌های حساس بندر، پراکنش مناسب توده‌ها در مجموعه یا قطعه زمین‌های مختلف موجود در آن می‌باشد. چرا که عمدتاً ابنیه و توده‌ها هدف حملات آفندی هوایی و موشکی دشمن قرار می‌گیرند و هرچه این توده‌ها در فضا پراکنده‌تر باشند، احتمال بروز و گسترش خطر کمتر می‌شود (ابراهیمی و مبین رهنی، ۱۳۸۹). این پراکنش باید به گونه‌ای باشد که ضمن داشتن ارتباطات عملکردی، فعالیت قسمت‌های مختلف با یکدیگر از حداکثر فاصله و چینه پراکنده در سطح سایت برخوردار گردند؛ اما پراکنش توده‌های ساختمانی نیز می‌تواند به صورت منظم یا نامنظم انجام شود. در مواردی که مشکل خاصی از جنبه‌های دیگر پیش نیاید، می‌توان پراکنش نامنظم اما با قاعده را بر پراکنش منظم اما جلب کننده توجه نیروهای دشمن، اولویت داد. زیرا استفاده از الگوهای معماری فرکتال و بی نظم جهت چیدمان قطعات در کنار یکدیگر به مراتب می‌تواند مطلوب‌تر از الگوهای هندسی قابل پیش‌بینی عمل نماید (هاشمی فشارکی و شکیامتش، ۱۳۹۰).

#### ۱-۴-۱-۵. تأسیسات مجموعه

اولی که بالغ‌گرد در آن مستقر می‌شود، باید دایره‌ای با حداقل قطر ۱۱ متر باشد (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۰).

#### ۱-۱-۱-۲. پناهگاه

مکان‌یابی و طراحی ایستگاه‌های موقت اسکان و الزامی کردن ساخت پناهگاه‌های کوچک در پیرامون بندر می‌تواند از جمله تدابیر امنیتی برای حفاظت کارکنان در مواقع اضطراری باشد. دسترسی به آب، برق، غذا، تجهیزات درمانی برای مجروحان، پتو و سایر حداقل‌های زندگی از جمله الزامات معمول پناهگاه‌ها است. وسعت، استحکام و امکانات این پناهگاه‌ها می‌تواند با توجه به موقعیت و اهمیت بندر، تعداد کارکنان و کاربران آن، متفاوت بوده و برای استفاده در شرایط حملات شیمیایی و هسته‌ای تا حملات معمولی طراحی گردد.

#### ۱-۱-۱-۳. بخش‌های امدادی

پیش‌بینی آتش نشانی، درمانگاه و نگهبانی نیز از جمله اقداماتی است که نه تنها در شرایط عادی بلکه در مواقع بحرانی می‌تواند با تسهیل امر امداد رسانی بازدهی بالایی داشته باشد.

#### ۱-۱-۱-۴. پارکینگ

به منظور رعایت اصول امنیتی و جلوگیری از انفجار خودروهای بمب‌گذاری شده خصوصاً در مجاورت ساختمان‌های مهم لازم است پارکینگ خودروها با فاصله مناسب و چینه خاص در پشت یا کنار ساختمان‌ها طراحی گردند. از سوی پارکینگ‌ها در ساختمان‌های مهم، نباید در درون، زیر و یا کنار ساختمان واقع گردند. همچنین استفاده از پارکینگ‌های طبقاتی به دلیل هزینه سازه‌ای بالا، بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در نزدیکی بندر، عدم دسترسی آسان و همه وقت و خطر گسترش حادثه و آتش در پارکینگ، توصیه نمی‌شود.

#### ۱-۱-۱-۵. ترمینال بار و محوطه انبارداری (به صورت پوشیده یا باز)

انواع ترمینال‌های یک بندر را می‌توان در چند مورد اصلی خلاصه نمود: ترمینال‌های باری عمومی<sup>۱</sup>، ترمینال‌های بارهای بسته‌بندی شده<sup>۲</sup>، ترمینال‌های چندمنظوره<sup>۳</sup>، ترمینال‌های غلتکی (رو-رو)<sup>۴</sup> و ترمینال‌های بارهای فله‌ای<sup>۵</sup> (Memos, 2003). با پیش‌بینی ترمینال چندمنظوره و تامین فضای کافی برای انبارداری

<sup>1</sup> General cargo terminals

<sup>2</sup> Container terminals

<sup>3</sup> Multipurpose terminals

<sup>4</sup> Roll on-Roll off terminals

<sup>5</sup> Bulk cargo terminals

<sup>6</sup> Exterior & Interior Circulation

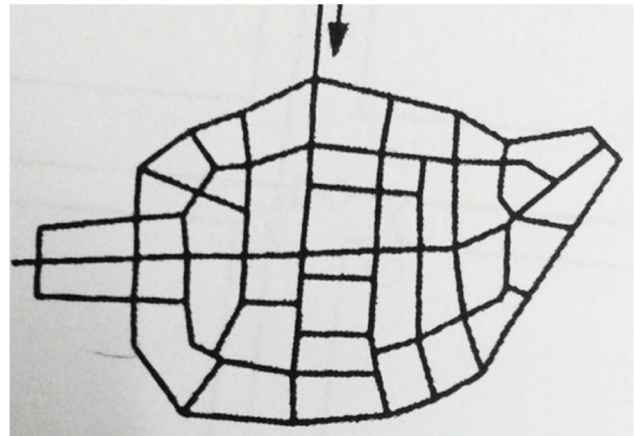
داد. مجدداً ذکر این نکته لازم است که پدافند غیرعامل منحصر در مقابله با هواپیماهای دشمن نیست بلکه هجوم زمینی، شورش و ترور نیز می‌تواند مدنظر قرار گیرد. از این رو رویکرد امنیت لایه-ای<sup>۱</sup> و دفاع در عمق<sup>۲</sup> بالاخص در برابر حملات تروریستی و بمب‌گذاری می‌تواند مفید باشد.

برای مقابله با انفجار در وهله اول باید به موقعیت یک ساختمان در بندر توجه نمود و با راهکارهای طراحی محیطی زمینه وقوع انفجار را کاهش داد. بدین منظور طراحان فضاهای امنیتی، حلقه‌های دفاعی را برای ساختمان‌ها پیش‌بینی می‌نمایند. ابعاد حلقه‌ها، نوع مبلمان، نوع پوشش گیاهی، نورپردازی و شکل و عرض مسیره‌های دسترسی به ساختمان در این حلقه‌ها به دقت طراحی می‌گردد. بیرونی‌ترین حلقه که معمولاً بزرگ‌ترین حلقه نیز می‌باشد، اولین لایه دفاعی نامیده می‌شود. در این لایه مسیره‌ها کنترل می‌شود و با طراحی مبلمان و پوشش گیاهی خاص و همچنین کار گذاشتن دوربین‌های کنترل، جابه‌جایی افراد به صورت غیرمحموس کنترل می‌گردد. دومین حلقه که کوچکتر است پیرامون ساختمان واقع می‌گردد. این منطقه اصطلاحاً منطقه پاک<sup>۳</sup> نامیده می‌شود. منطقه پاک یعنی منطقه‌ای که از وجود هرگونه موقعیت و مصالحی که امکان اختفا، استتار و تهدید برای دشمن را فراهم نماید، پاک است. ابعاد حلقه دوم در جوانب مختلف ساختمان با توجه به موقعیت معبر، پارکینگ، ورودی مجموعه، پوشش گیاهی و ورودی اصلی ساختمان متفاوت می‌باشد. به ابعاد حلقه دوم یا به عبارت دیگر فاصله ساختمان تا یک عامل تهدیدکننده باشد فاصله حائلی<sup>۴</sup> گفته می‌شود (Homeland Security & Federal Emergency Management Agency, 2011). حلقه دفاعی سوم هم، در محدوده داخلی ساختمان واقع می‌گردد و به جای اصول محوطه سازی رعایت مسائل سازه‌ای و کنترل ورودی اصلی ساختمان در آن به کار می‌آید.

#### ۲-۲-۵. پلان ساختمان

طراحی پلان ساختمان‌های مهم باید به طوری باشد که از ایجاد ساختمان‌های به شکل H, O, Y, X, V, T, U, +، گوشه‌دار، تورفته، مقعر، مستلزم ایجاد طاق، دارای برآمدگی و پیش آمدگی و سایر اشکال پیچیده اجتناب گردد. این پلان‌ها با انباشته سازی

یکی از تمهیدات حفاظتی در بخش تأسیسات بندر، پیش‌بینی تونل مشترک تأسیسات است. این نوع تونل‌ها عموماً به منظور نصب و جایگزینی تأسیسات زیربنایی و زیرزمینی احداث می‌شوند و در حین ساخت ساختمان یا پس از تکمیل آن، می‌توان نسبت به نصب لوازم و تجهیزات مربوط به تأسیسات زیربنایی شامل لوله های آب، کابل های برق با ردیف های مختلف ولتاژی، کابل های تلفن و بسیاری موارد دیگر اقدام نمود (رباطی و عتابی، ۱۳۸۹). همچنین می‌توان سیستم داخلی آبرسانی و گاز رسانی بندر را به صورت حلقوی تعبیه نمود تا در صورت آسیب دیدن یک نقطه، امکان خدمات رسانی به سایر نقاط وجود داشته باشد (شکل ۱). استفاده از پمپ‌های زمینی به جای مخازن هوایی و ایجاد چند جعبه توزیع برق در بخش‌های مختلف بندر به جای تمرکز آن در یک نقطه، نیز از جمله راهکارهای دیگر برای در امان ماندن تأسیسات بندر است.



شکل ۱: نمونه‌ای از یک شبکه آبرسانی حلقوی (بهزادفر، ۱۳۸۸).

برای کاهش سطح آسیب‌زایی تأسیسات در مواقع اضطراری، می‌توان مخازن سوخت، ایستگاه‌های پمپ بنزین و گاز را طوری در محوطه بندر جانمایی کرد که حداقل ۱۰۰ فیت (حدوداً ۳۰ متر) از ساختمان‌ها و ورودی آنها فاصله داشته باشند (Herbert, 2005).

#### ۲-۵. طراحی ساختمان

##### ۱-۲-۵. پیش‌بینی لایه‌های دفاعی برای ساختمان

در نظر گرفتن لایه‌های مختلف دفاعی و امنیتی در پیرامون یک ساختمان مهم یا کاربری خطرپذیر در بندر می‌تواند یکی از راهکارهای پدافندی باشد. این لایه‌های دفاعی را می‌توان در پیرامون ساختمان، مجموعه ساختمانی و کل سایت مدنظر قرار

<sup>1</sup> Layered Security

<sup>2</sup> Defense in Depth

<sup>3</sup> Clear Zone

<sup>4</sup> Stand-off Distance

باشند، ساختمان‌هایی که فرم برجسته نداشته باشند، ایجاد فضای سبز در بام، پنهان نمودن از طریق مدفون یا نیمه مدفون ساختن سازه و... از جمله این تدابیر است.

## ۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش دریافته شد که یکی از مسایل بندر- شهرهای ساحلی، تهدیدپذیری بنادر از سوی دشمنان و به طور کلی عوامل انسانی، به واسطه تمرکز جمعیتی، اقتصادی و فعالیتی می‌باشد. در این راستا مشخص شد که می‌توان با اتخاذ رویکرد پدافند غیرعامل در طراحی و برنامه‌ریزی بنادر، به طور غیرمستقیم با تهدیدات انسانی به مبارزه برخاست؛ به طوری که سطح و شدت آسیب‌پذیری بنادر را کاهش داد. به عبارتی پژوهش انجام شده نشان داد که با تعریف یک چارچوب چند مقیاسی و چند سطحی می‌توان راهکارهایی را بر مبنای پدافند غیرعامل در طراحی و برنامه‌ریزی بنادر پیشنهاد داد. توجه به اصول مکانیابی صحیح، پیش‌بینی بخش‌های خاصی در بندر، چینش توده‌های ساختمانی بر مبنای گزینه‌های حرکتی، دقت در طراحی پلان و نمای ساختمان‌های کلیدی و تنظیم لایه‌های دفاعی از جمله راهکارهای پیشنهاد شده بود.

## منابع

- بهزادفر، م.، ۱۳۸۸. زیرساخت‌های شهری. آبرسانی شهری. چاپ اول. انتشارات شهیدی. صفحه ۱۸۸.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. ۱۳۸۵. آیین‌نامه طراحی بنادر و سازه‌های دریایی ایران. نشریه شماره ۴-۳۰۰. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. صفحه ۵۵.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و معاونت امور فنی و مرکز تحقیقات و آموزش وزارت راه و ترابری. ۱۳۸۰. آیین‌نامه کاربری اراضی اطراف فرودگاه‌ها. انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. نشریه شماره ۲۳۳. صفحه ۷۵.
- هاشمی فشارکی، ج.، شکبیا منش، ا.، ۱۳۹۰. طراحی شهری از منظر دفاع غیرعامل. چاپ اول. انتشارات بوستان حمید. صفحات ۱۸۶ و ۲۲۶.
- فرزاد، ب.؛ آقابابایی، م.، ۱۳۹۰. مفاهیم پدافند غیرعامل در مدیریت شهری با تمرکز بر شهر تهران. چاپ اول. انتشارات مرکز مطالعات

آتش و توده صوتی در یک نقطه، شدت انفجار را چند برابر می‌نمایند. در مقابل ساختمان‌های با پلان محدب، کروی، صاف و نوک تیز اثر تخریبی انفجار را کاهش می‌دهند.

## ۵-۲-۳. نمای ساختمان

در اغلب موارد فشار اصلی امواج انفجار بر نمای اصلی ساختمان وارد می‌گردد. لازم است در وهله اول از مصالح شیشه‌ای چند لایه، مصالح مقاوم و... در نمای اصلی استفاده شود. نمای هر ساختمان باید به گونه‌ای باشد تا در برابر امواج انفجار در جلوی ساختمان یا در ساختمان‌های دیگر، ترد و شکننده نباشد. از سویی به علت شناسایی آسان، استفاده از نماهای شیشه‌ای به ویژه نماهای بازتابی<sup>۱</sup> برای ساختمان‌های کلیدی توصیه نمی‌شود.

## ۵-۲-۴. ایمنی ساختمان

از بعد ایمنی در ساختمان‌ها باید پیش‌بینی لازم برای طراحی و ساخت حداقل دو ورودی و خروجی استاندارد مطابق تعداد طبقات و تعداد ساکنین در ساختمان برای افزایش سرعت حرکت و جابجایی، امداد رسانی و تخلیه مجروحان و جمع‌آوری کشته شدگان صورت گیرد. برای ساختمان‌های مهم نیز می‌توان درب پشتی طراحی نمود. محل‌ها و راه‌های خروج ایمن و مسیر امداد رسانی در ساختمان‌ها باید طوری تعبیه شوند که علاوه بر هدایت مردم به مکان امن (در هنگام آتش‌سوزی)، در صورت وقوع انفجار نیز امکان یاری‌رسانی به ساکنان و استفاده‌کنندگان را فراهم نمایند. ساختمان‌های بزرگ با سطح همکف بیش از ۵۰۰ متر مربع نیازمند برنامه مقابله با آتش‌سوزی هستند (Queensland Government, 2008). ساختمان‌های بزرگ اغلب دارای طراحی پیچیده‌تری هستند و تهیه این برنامه برای این گونه ساختمان‌ها ضروری‌تر است. در این طراحی باید به تعداد و موقعیت درب‌های خروج توجه نمود.

یکی دیگر از اقدامات پدافندی در مقیاس ساختمان، کاهش امکان شناسایی بخش‌های حساس توسط سامانه‌های شناسایی دشمن است. لازم است با اتخاذ تدابیری در زمینه استتار، مراکز درمانی، فرماندهی و یا مخازن سوخت بیشتر محافظت گردند. استفاده از بام‌هایی که رنگ خاص یا منعکس‌کننده نور نداشته

<sup>۱</sup> Reflex

- Sector: Opening of the Ports to Friendly Nations: 200 years of Trade and Co-operation". Brasilia, November 25th.
- Haveman, J.; Shatz, H., 2006. Protecting the nation's seaports: Balancing security and cost. Public Policy Institute of California.
- Herbert, W., 2005. Antiterrorism Design Guidelines. Stanford III.
- Homeland Security and FEMA., 2011. Buildings and infrastructure protection Series: Reference Manual to Mitigate Potential Terrorist Attacks against Buildings. US.
- Memos, C., 2003. Port planning. National Technical University of Athens. Zografos. Greece.
- Queensland Department of Emergency Services Fire Safety Management Plan Guideline., 2008. Queensland Government.
- U.S. Army., 2012. Unified Facilities Criteria (UFC 4-025-01), DoD (Department Of Defense) Security Engineering: Waterfront Security.
- و برنامه ریزی شهر تهران. صفحات ۱۸.
- بردی آنامرادنژاد، ر.، ۱۳۸۵. بررسی کارکردها و توانمندی‌های ساحای شمال ایران. نشریه فضای جغرافیایی، صفحات ۷۴-۵۷.
- پرهیزگار، ا.؛ دیوسالار، ا.، ۱۳۸۴. بوم شهرو آثار آن در توسعه پایدار شهرهای ساحلی. نشریه جغرافیا و توسعه ناحیه‌ای، شماره ۴، صفحات ۲۵-۱.
- رباطی، م.؛ عتابی، ف.، ۱۳۸۹. آثار زیست‌محیطی احداث تونل مشترک تأسیسات شهری: مطالعه موردی منطقه ۲ تهران. شریه محیط شناسی، شماره ۵۴، صفحات ۶۱-۵۴.
- سندگل نظامی، م.، ۱۳۸۹. تبیین عوامل موثر در مکان‌یابی بنادر جدید با تأکید بر ملاحظات دفاعی. نشریه بندر و دریا، شماره ۱۸۵، صفحات ۳۷-۳۱.
- مدنی، ش.، ۱۳۹۱. برآورد سهم مشارکت دریاها و اقیانوس در اقتصاد ملی ایران. فصلنامه اقیانوس شناسی، سال سوم، شماره ۱۲، صفحات ۹۵-۸۷.
- ابراهیمی، ف.؛ مبین رهنی، م.، ۱۳۸۹. برنامه‌ریزی و طراحی فضاهای باز شهری با رویکرد پدافند غیرعامل با تأکید بر خیابان‌ها. اولین کنفرانس پدافند غیرعامل و سازه‌های مقاوم. دانشگاه صنعتی نوشیروانی بابل.
- Evertse, M., 2008. "Strategic planning of port infrastructure". International Conference on the Port