

ارزیابی و تحلیل ریسک شریان‌های حیاتی با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: بندر امیرآباد)

حوریه غلامپور^{۱*}؛ سید سبحان الوانی^۲؛ مونا فلاح^۳

۱- کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه آزاد اسلامی قزوین، ایران (نویسنده مسئول)

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد طراحی شهری، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد برنامه‌ریزی شهری، پردیس البرز دانشگاه تهران، ایران

دریافت دست‌نوشته: ۱۴۰۱/۱۱/۰۵؛ پذیرش دست‌نوشته: ۱۴۰۱/۱۲/۰۹

واژگان کلیدی	چکیده
ریسک، شریان‌های حیاتی، تهدید انسان‌ساخت سخت، پدافند غیرعامل، بندر امیرآباد	هدف از اجرای طرح‌های پدافند غیرعامل کاستن آسیب‌پذیری شریان‌های حیاتی و دارایی‌های کلیدی در شرایط بحرانی ناشی از تهدیدات انسان‌ساخت است. شریان‌های حیاتی، بخشی از بنیان‌های اصلی هر شهر و جامعه به شمار می‌آیند که با آسیب آن‌ها بیشتر منطقه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هدف از تحقیق حاضر ارزیابی ریسک دارایی‌های کلیدی بندر امیرآباد در استان مازندران در برابر تهدیدات انسان‌ساخت سخت می‌باشد. بندر امیرآباد جزو بندرهای چندمنظوره و اصلی سطح دو کشور محسوب می‌شود و طبق پیش‌بینی طرح جامع بنادر بازرگانی ایران، به بندر اصلی سطح یک تبدیل خواهد شد. پژوهش از نوع کاربردی و روش تحقیق، توصیفی-تحلیلی می‌باشد. از روش‌های اسنادی (کتابخانه‌ای) و مشاهده و پرسشنامه برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات استفاده شده و جهت تعیین حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۴۸ نفر انتخاب شدند. روش تجزیه و تحلیل اطلاعات روش ارزیابی ریسک <i>API780</i> (انجمن نفت آمریکا) می‌باشد. نتایج تحقیق نشان می‌دهد دارایی‌های اسکله‌های تجاری و خدمات شرقی و غربی، اسکله رورو، کانال ورودی و دهانه کانال، حوضچه کانال، پست برق، نیروگاه گازی ماهتاب گستر، تأسیسات صنایع فعال، مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل) و انبار کالاهای خطرناک و جرثقیل‌ها از میزان ریسک بالا (عدد ۴ و ۵) در برابر تهدیدات سخت برخوردار می‌باشند و در پایان نیز میزان تأثیر راهکارها در میزان کاهش ریسک دارایی‌های کلیدی مورد ارزیابی قرار گرفته و ریسک مورد بازنگری قرار گرفت.

۱- مقدمه

همکاری در تولید و توزیع پیوسته‌ی خدمات و کالاهای اساسی است (*PCCIP, 2010*) و همچنین، طبق تعریف سازمان امنیت اجتماعی و آمادگی شرایط اضطرار کانادا، زیرساخت‌های حیاتی، شبکه‌ها، تأسیسات و سرویس‌های اطلاعاتی و فیزیکی مرتبط به یکدیگر هستند که اگر منقطع یا تخریب گردند، بر روی سلامتی، ایمنی، امنیت و اقتصاد جامعه تأثیر جدی خواهند گذاشت (*PSEPC, 2008*). زیرساخت‌ها

شریان‌های حیاتی‌ی شاهرگ‌های تعیین‌کننده‌ی بقای شهرنشینی در دنیای امروز هستند. این شریان‌ها برای تولید و توزیع کالاها و خدمات به کار می‌روند و امکان زندگی در شهرها نیز بستگی به کیفیت و کمیت کارکرد این شریان‌ها دارد. در زندگی مدرن نیز با افزایش وابستگی سریع به این امکانات این نیاز افزون شده است. به‌عبارتی دیگر زیرساخت شبکه‌ای است مستقل، انسان‌ساز که وظیفه‌ی آن مشارکت و

تهدیدات انسان‌ساخت و مخاطرات طبیعی دارد که با شناخت ابعاد خطر و آسیب‌های محتمل می‌توان سطح و نوع اقدام‌های مقابله با این ریسک‌ها را نیز برای مقیاس تک‌زیرساخت تعریف نموده و توسعه بخشید (Ikudayisi & Taiwo, 2022:320). برای کاهش ریسک شریان‌های حیاتی پدافند غیرعامل به‌عنوان بستر توسعه پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در مقابل تهدیدات محسوب می‌شود و اساساً تدابیر و اقدامات دفاع غیرعامل، حوزه‌ها و عرصه‌های مختلف و از جمله سازه‌ها و زیرساخت‌ها را نیز شامل می‌شود (Ghazanfari, 2012:11).

در تحقیق حاضر بندر امیرآباد به‌عنوان نمونه موردی بررسی می‌شود. این بندر در حال حاضر تنها بندر شمال ایران است که به شبکه ریلی کشور متصل است. بندر امیرآباد از لحاظ تقسیم‌بندی کاربری جزو بنادر چندمنظوره و اصلی سطح ۲ محسوب می‌شود که طبق پیش‌بینی طرح جامع بنادر بازرگانی ایران، بندر امیرآباد به بندر اصلی سطح یک تبدیل خواهد شد.

در ادامه به پیشینه تحقیق در ایران و جهان اشاره می‌شود.

موسوی (۱۳۹۸) در بخشی از رساله دکترا با عنوان «تعیین و تحلیل شاخص‌های شهرسازی در شهرهای بندری با تأکید بر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: شهر بندرعباس)» تهدیدات پایه شهر بندرعباس را طی یک فرایند علمی شامل تهدیدات سخت، فناوری پایه و مردم محور و مصادیق آن تهدیدات را با استفاده از تکنیک FEMA (آژانس فدرال مدیریت بحران آمریکا) استخراج نموده است (Mousavi, 2018:43).

مشهدی و امینی‌ورکی (۱۳۹۴) مقاله‌ای با عنوان «تدوین و ارائه الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب پذیری و آنالیز ریسک زیرساخت‌های حیاتی و حساس با تأکید بر پدافند غیرعامل» ارائه دادند که در این مقاله به دنبال ارائه چارچوبی جهت ارزیابی صحیح و دقیق تهدیدات، آسیب‌پذیری و خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی کشور با ملاحظات پدافند غیرعامل می‌باشد زیرا بر اساس راهبردهای دشمنان خارجی به‌ویژه آمریکا زیرساخت‌های اساسی یک کشور به‌عنوان اولین اهداف در تهاجم احتمالی مد نظر قرار

یا شریان‌های حیاتی شامل سیستم‌ها و دارایی‌هایی اعم از فیزیکی یا معنوی می‌باشد که برای کشور ضروری بوده و هرگونه اختلال در خدمات آن می‌تواند تأثیر جدی بر امنیت ملی، رفاه اقتصادی، بهداشت عمومی و یا ایمنی و یا ترکیبی از آن‌ها باشد (Zhang et al, 2015:7). این زیرساخت‌ها برای تولید و توزیع کالا و خدمات در دروازه‌های شهری به‌کار می‌روند و امکان زندگی در شهرها نیز بستگی به کیفیت و کمیت کارکرد این شریان‌ها دارد (Stephen, 2007:51). در واقع عصر پسامادرشهری را می‌توان عصر ریسک‌پذیری شهر نیز نامید؛ زیرا همسو با پیچیدگی حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با «مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت» از یکسو و «بحران‌های اجتماعی-امنیتی» از سوی دیگر روبه‌رو هستند (Harisuthan et al, 2020:583). تأمین ایمنی و امنیت زیرساخت‌های حیاتی پیش‌نیاز آسایش شهروندان بوده و از نگاه سیاست‌گذاران و تصمیم‌گیران یکی از اساسی‌ترین پیش‌فرض‌های جامعه جهانی برای برنامه‌ریزی انسان‌محور است (فردوسی و همکاران، ۱۳۹۶:۵۸). از این‌رو پدافند غیرعامل از مهم‌ترین راهبردهای ایمن‌سازی زیرساخت‌ها و کاربری‌های شهری است که برنامه‌ریزان در مقابل الگوهای غالب خطرپذیری و ریسک ارائه می‌دهند (Kalantari Khalilabad, 2022:51). ضرورت توجه به ارزیابی ریسک شریان‌های حیاتی با نگرش به جنگ‌های چند دهه اخیر مانند جنگ لیبی، سوریه و حملات اخیر روسیه به اوکراین نشان می‌دهد تهاجم دشمن همواره بر زیرساخت‌ها و شریان‌های حیاتی متمرکز بوده تا با کمترین هزینه و توان، قابلیت دفاع را از کشور مورد تهاجم سلب نماید (Li & Xu, 2015:780). زیرساخت‌های کلیدی از جمله بنادر به‌عنوان یکی از مراکز جذاب تهاجم، همواره مدنظر دشمنان بوده و در استراتژی انهدام مراکز ثقل واردن (Warden's Five Ring's Theory) در حلقه سوم قرار دارند و در صورت اختلال در عملکرد و یا آسیب به کالبد آن‌ها، امکان حمل‌ونقل، کمک‌رسانی و پشتیبانی از کشور مورد تهاجم سلب و موجب خسارت‌های هنگفت مادی و معنوی می‌گردد (Atai, 2014:35). از این‌رو ارزیابی خطرپذیری (ریسک) شریان‌های کلیدی نقش مهمی در پیشگیری و آمادگی برای مواجهه و مقابله با کم و کیف آثار منفی

دارند (Mashhadi & Amini Varki, 2014:122).

اسکندری و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله «تحلیل خسارت شریان‌های حیاتی با در نظر گرفتن اثرات وابستگی بر اثر حملات هدفمند» در سال ۱۳۹۳ بعد معرفی شریان‌های آب و برق با استفاده از دو مدل تئوری گراف و مدل لئونتیف ۲۴۰ سناریو برای ارزیابی آسیب‌پذیری و ریسک این شریان‌ها احصاء شده که در بین سناریوهای تک‌متغیره سناریوی انفجار در تصفیه‌خانه و در بین سناریوهای ترکیبی انفجار دو تصفیه‌خانه و پست برق بیشترین احتمال وقوع را دارد (Eskandari, 2013:19).

Nagi و همکاران در مقاله «مدیریت ریسک در بنادر دریایی: تجزیه و تحلیل بندر هامبورگ» به شناسایی جوامع ذی‌نفع در بندر هامبورگ در رابطه با شدت ارتباط آن‌ها در فعالیت‌های مرتبط با مدیریت ریسک است. نویسندگان معتقدند که طرح‌های اضطراری نقش مهمی در مدیریت بلاای طبیعی مانند سیل یا بادهای شدید دارند (Nag et al, 2021:8035).

Alcaraz و Zeadally در مقاله «حفاظت از زیرساخت‌های حساس: الزامات و چالش‌های قرن ۲۱» معتقدند زیرساخت‌های حساس نقش خیلی مهمی در حمایت از جامعه مدرن بازی می‌کند. قابلیت اطمینان، عملکرد، استمرار خدمات، ایمنی، تعمیر و نگهداری و حفاظت از زیرساخت‌ها از اولویت‌های ملی برای کشورها در سراسر جهان می‌باشد. مؤلفان به بررسی آسیب‌پذیری و تهدیدات پیش روی زیرساخت‌های حساس مدرن با تأکید بر سیستم‌های کنترل صنعتی و راهکارهای حفاظت از آنها پرداخته‌اند و همچنین به تعدادی از چالش‌های این حوزه مانند مدیریت امنیتی اشاره نموده‌اند (Alcaraz & Zeadally, 2015:58).

Brown و همکاران در مقاله «تحلیل آسیب‌پذیری زیرساخت‌های حیاتی در برابر حملات و برنامه‌ریزی دفاعی» به معرفی تهدیدات انسان‌ساخت متوجه زیرساخت‌ها پرداخته و با توجه به تهدیدات راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری ارائه نموده است. بیشترین تهدیدات متوجه زیرساخت‌ها، تهدید تروریستی و بمب‌گذاری معرفی شده و راهکارهایی مانند مکان‌یابی هوشمند پیشنهاد شده است (Brown et al, 2005:127) همان‌طور که از مرور تحقیقات پیشین مشاهده می‌شود

غالباً از فرایند ارزیابی ریسک شامل دارایی‌شناسی، تهدیدشناسی و ارزیابی آسیب‌پذیری را به‌صورت کامل انجام نداده و مهم‌تر این‌که هیچ‌کدام تأثیر راهکارهای ارائه شده در کاهش میزان ریسک را ارائه ننموده‌اند. در تحقیق حاضر تمامی شریان‌های حیاتی (دارایی‌های کلیدی) نمونه موردی شناسایی و ارزیابی و ریسک هر یک در برابر تهدیدات انسان‌ساخت عمدی سخت استخراج و در پایان تأثیر راهکارهای ارائه شده در کاهش میزان ریسک بررسی می‌شود.

۲- مبانی نظری تحقیق

بر اساس نظریه ارزیابی ریسک، در هر فضای مفروض ضریبی از ریسک و آسیب‌پذیری وجود دارد، درحالی‌که سطوح و دامنه ایمنی و امنیت در سطح آن فضا به‌طور یکنواخت توزیع نشده است (Firouzi et al, 2013:155). پدافند غیرعامل در حقیقت راهبردی پایدار برای آمادگی و مواجهه با الگو آسیب‌پذیری و ریسک است و از اساس واکنشی به آسیب و تهدید است؛ یعنی تهدیدی برای آسیب وجود دارد و به سازوکاری برای دفاع در مقابل آن نیاز است. از این‌رو، پدافند غیرعامل راهبرد آمادگی در شرایط اضطرار یا راهبرد بازدارندگی در مواجهه با مخاطرات انسان‌ساز، طبیعی و فناورانه است (Abazarlou, 2013:84). شایان ذکر است مراحل ارزیابی ریسک در این تحقیق شامل سه مرحله دارایی‌شناسی، تهدیدشناسی و ارزیابی آسیب‌پذیری است که در ادامه هر مرحله توضیح داده می‌شود.

۲-۱- دارایی‌شناسی

شایان ذکر است در تحقیق حاضر منظور از شریان‌های حیاتی همان دارایی‌های کلیدی می‌باشد. در مطالعات پدافند غیرعامل، تدقیق دارایی‌های کلیدی مورد مطالعه به‌منظور شناخت تهدیدات پیش روی آن‌ها امری ضروری است. دارایی به معنای هر چیزی است که برای سازمان دارای ارزش باشد (Setareh, 2018:17). برای ارزیابی دارایی‌ها، باید سناریوهای مختلفی را در نظر گرفت و آن‌ها را بررسی و ارزیابی کرد. مهم‌ترین کار، مشخص نمودن دارایی‌های کلیدی و درک چگونگی اهمیت این دارایی‌ها در قالب حفاظت از انسان‌ها و کارکرد اصلی آن‌ها است

آسیب‌پذیری تأکید دارند. اولی آسیب‌پذیری مردم در برابر سانحه یعنی اینکه تا چه حد در خطر هستند و اینکه تا چه حدی می‌توانند بر اثرات آن فائق آیند. دومی آسیب‌پذیری سازمان‌ها و سیستم‌های کلیدی از قبیل تجهیزات آب، شبکه‌های اورژانس و بیمارستان‌ها در برابر سانحه می‌باشد (Bull-Kamanga et al, 2003: 194) در تعریف دیگری آسیب‌پذیری عبارت است از تعیین میزان استعداد یک جامعه، فرد یا سازمان در آسیب دیدن از خطری احتمالی و تاب‌آوری آن در برابر بحران‌هایی که با آن مواجه می‌شوند (Handmer, 2002: 49). از جمله اقداماتی که سعی دارد تهدیدات متوجه آسیب‌پذیری‌ها نشود، پدافند غیرعامل است. پدافند غیرعامل از طریق کاهش آسیب‌پذیری سعی دارد تا از اثرات تخریبی تهدیدات در مسیر توسعه را بکاهد (Shamsai Zafarqandi, 2010: 78). آنچه در کاهش آسیب‌پذیری به‌عنوان هدف مدنظر است عبارتند از (Jalali, 2011: 123):

- کم شدن درجه ریسک و خطر
- کاهش تهدید و حمله
- کاهش خسارات بر اماکن و تأسیسات
- کاهش تلفات نیروی انسانی
- کاهش خسارت بر تجهیزات

۲-۴- ریسک

ریسک هرگونه شرایطی است که دارای پتانسیل برای تأثیر منفی بر دستاورد یا خسارت به‌داری باشد (Department of the Army, 2020). در تعریف دیگر احتمال و شدت امکان از دست دادن منابع گفته می‌شود (Hernandez, 2001). ارزیابی ریسک نیز شامل تحلیل تهدیدها، ارزش‌داری و آسیب‌پذیری برای تعیین درجه ریسک هرکدام از دارایی‌های کلیدی در مقابل تهدیدهای بالفعل می‌باشد (Setareh, 2018: 58).

۳- روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر نوع تحقیق در زمره تحقیقات کاربردی و از نظر روش تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی-تحلیلی محسوب می‌شود. به‌منظور گردآوری اطلاعات از

(Kalantari et al, 2022: 61). در تعریف دیگری از دارایی آمده است: منبعی باارزش که نیازمند حفاظت بوده و می‌تواند ملموس باشد (مانند مردم، ساختمان‌ها، امکانات، تجهیزات، فعالیت‌ها، عملکردها و اطلاعات) یا غیرملموس (مانند فرآیندها یا سابقه و اعتبار یک شرکت) (FEMA426, 2003: 57).

۲-۲- تهدیدشناسی

تهدید در معنای عام یعنی ترساندن طرف مقابل جهت جلوگیری از حمله وی و یا حصول یک هدف از قبل پیش‌بینی شده می‌باشد. هر چیز که در مقابل امنیت انسان قرار گرفته و امنیت و ثبات انسان را به خطر می‌اندازد به‌عنوان «تهدید» مطرح می‌کند (Jalali, 2011: 51). بشر از ابتدای خلقت تاکنون، در میان تهدید رشد کرده و در دهه‌های اخیر روند مقابله با تهدیدات شکل علمی‌تری به خود گرفته و به‌طور مشخص میزان احتمال وقوع، خسارت وارده و چگونگی مقابله با آن‌ها تعیین شده است (Asgharian Jedi, 2016: 24). تهدیدات را می‌توان به دو بخش کلی از منظر منبع تهدید تقسیم کرد و شایان ذکر است که تهدیدات مد نظر پدافند غیرعامل، تهدیدات انسان‌ساخت عمدی مانند جنگ، عملیات تروریستی، خرابکاری و... می‌باشد (Jalali, 2011: 87). شایان ذکر است تهدیدات از منظر پدافند غیرعامل شامل تهدیدات انسان‌ساخت عمدی می‌شود؛ و در تحقیق حاضر از بین رویکردهای اصلی تهدید، رویکرد تهدیدات سخت با ابزار حملات موشکی و پهپادی مدنظر می‌باشد. تهدیدات سخت متکی به روش‌های فیزیکی، عینی، «سخت‌افزارانه» و همراه با رفتارهای خشونت‌آمیز و همچنین با تکیه بر استفاده از شیوه زور و اجبار هستند. شاخصه‌های تخریب، آتش‌سوزی، کشتار و انفجار، در این نوع تهدیدات ظهور کاملی دارند؛ مانند بمباران، موشک‌باران و...

۲-۳- آسیب‌پذیری

آسیب‌پذیری پدیده‌ای ایستا نیست؛ بلکه به‌عنوان یک فرآیند پویا در نظر گرفته می‌شود که احتمال ضرر و زیان را تغییر می‌دهد و بر آن‌ها اثر می‌گذارد. محققین بر دو نوع

۴- موقعیت نمونه موردی

بندر امیرآباد در سواحل زیبای شمالی کشور در استان مازندران، شهرستان بهشهر واقع شده است. این بندر حال حاضر زمینی به مساحت ۱۰۰۰ هکتار را به خود اختصاص داده و در پهنه خطی در کنار ساحل دریای خزر جای گرفته است. شکل ۲ نمایی از موقعیت بندر امیرآباد را نشان می‌دهد.



شکل ۲- موقعیت بندر امیرآباد.

۵- تجزیه و تحلیل داده‌ها

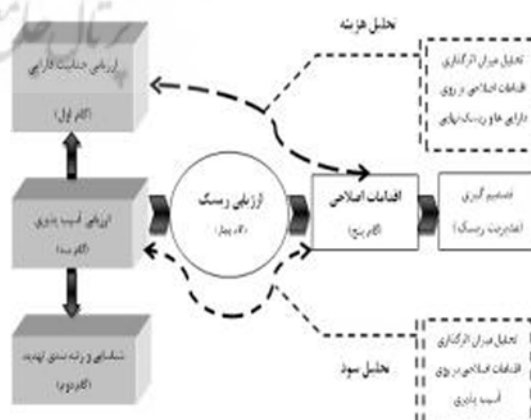
۵-۱- ارزیابی ریسک دارایی‌های کلیدی

ارزیابی ریسک یک فرایند گسترده است که شامل مراحل شناسایی خطرات، تحلیل خطرات، اتخاذ تصمیمات مرتبط با ریسک، اجرای کنترل‌ها و نظارت و بازنگری است. در این میان شناسایی خطرات از مراحل اولیه و بسیار مهم است؛ زیرا تصمیمات مراحل آتی بر پایه آن اتخاذ می‌شود و آگاهی و درک مناسبی از شرایط به وجود می‌آورد (Abazarlou et al, 2016:70). با توجه به **Error!** *Reference source not found.* برای ارزیابی ریسک

دارایی‌های کلیدی نمونه موردی:

در گام اول، دارایی‌های کلیدی نمونه موردی شناسایی و از طریق جامعه خبرگان میزان جذابیت هر کدام در مقابل تهدیدات سخت از طریق شاخص‌های امکان ایجاد خسارات و تلفات (مادی - غیرمادی)، امکان وقفه در خدمات‌رسانی و تأثیر بر

مطالعات کتابخانه‌ای و پرسشنامه استفاده می‌شود جهت تعیین حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۴۸ نفر انتخاب شدند. در این تحقیق جهت محاسبه ریسک نمونه مورد مطالعه از روش *API780* (American Petroleum Institute) (انجمن نفت آمریکا) استفاده می‌شود که به‌طور جامع به ارزیابی تهدیدات امنیتی، آسیب‌پذیری تجهیزات و تأسیسات، سطح خطرپذیری امنیتی و ارائه پیشنهادها در خصوص اقدامات بازدارنده و واکنشی در برابر وقوع تهدیدات می‌پردازد. در این سامانه می‌توان دارایی‌ها (اجزای ارزشمند) را هم به‌صورت کلی و هم جزئی مورد بررسی قرار داد. این روش علاوه بر این که از انواع منابع نظیر انسانی، مالی، تجهیزاتی و اطلاعاتی به‌طور کافی برخوردار است، از تجربه متخصصین نیز استفاده می‌کند و از دیگر خصوصیات ویژه آن قابلیت پیش‌بینی و بازخوردگیری است که بر پایه یک کار گروهی نظام‌یافته است (*ANSI/API STANDARD*) (780: 2013:25). در این روش در گام اول؛ شریان‌های حیاتی (دارایی‌های کلیدی) مجموعه، شناسایی و ارزیابی (اولویت‌بندی) و در گام دوم؛ بسته تهدیدات استخراج (این گام خود شامل سابقه‌سنجی، مطالعات کتابخانه‌ای و اخذ نظر خبرگان است) و در گام سوم آسیب‌پذیری مجموعه برای تک‌تک دارایی‌ها محاسبه و در گام چهارم ریسک حاصل ضرب L_1 (جذابیت در آسیب‌پذیری) در L_2 (پیامد) به دست می‌آید و در گام پنجم راهکارها ارائه و میزان تأثیر راهکارها در کاهش میزان ریسک بررسی می‌شود. در شکل (۱) مراحل محاسبات ریسک مشاهده می‌شود.



شکل ۱- فرایند ارزیابی ریسک *API 780*.

«مخاطرات انسان ساخت عمدی» می‌باشد و شاخص ارزیابی تهدیدات عبارتند از: وجود سابقه (ملی و بین‌المللی)، امکان‌پذیری، وجود توانمندی دشمن/عامل، وجود انگیزه، هدف و تأثیرات و شدت پیامد تهدید؛ و نتایج تحقیق نشان می‌دهد محتمل‌ترین تهدیدات انسان ساخت مجموعه بندر امیرآباد حملات هوایی در قالب حمله با پهپاد و کوادکوپتر و ریز پرنده می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد حملات سخت مانند حمله با پهپاد و کوادکوپتر و ریز پرنده با احتمال زیاد و موشک‌های نقطه‌زن و حملات دریایی از احتمال متوسط به بالا امکان وقوع دارد.

شهرت و اعتبار، سهولت دسترسی و هم‌جواری با دارایی‌های کلیدی و ایجاد اختلال در عملکرد بندر ارزیابی می‌شود که نتایج نشان می‌دهد دارایی‌های اسکله‌های تجاری و خدمات شرقی و غربی، کانال ورودی و دهانه کانال، موج‌شکن‌ها، حوضچه کانال، پست‌های برق، نیروگاه گازی ماهتاب گستر، مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل) و انبار کالاهای خطرناک از جذابیت بالایی برای حملات سخت برخوردارند. در گام دوم، آگاهی از تهدیدات اصلی، پایه‌ی ملاحظات دفاع غیرعامل در آسیب‌شناسی و طراحی محیط‌های شهری است (Jalali, 2011:23). تهدیدات مد نظر پدافند غیرعامل

جدول ۱- ارزیابی ریسک دارایی‌های کلیدی نمونه موردی در مقابل تهدیدات سخت

R	R	C	L	میانگین هندسی	L= L1*L2	L2= T*A	A	T	L1	نام دارایی
ریسک کیفی	ریسک کمی	پیامد	شدت				جذابیت	تهدید	آسیب‌پذیری	
متوسط	۳	۳	۳	۲,۳	۱۲	۶	۳	۲	۲	ساختمان ایستگاه آتش‌نشانی شماره ۲
متوسط	۳	۳	۳	۲,۳	۱۲	۶	۳	۲	۲	ساختمان خدمات تجهیزات ایمنی شناورها
متوسط	۳	۳	۳	۲,۳	۱۲	۶	۳	۲	۲	ساختمان HSE و پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، مانیتورینگ، گارد و حراست
کم	۲	۲	۲	۲,۰	۸	۴	۲	۲	۲	هلی‌پد
متوسط	۳	۳	۳	۳,۰	۲۷	۹	۳	۳	۳	انبار مقابله با آلودگی‌های نفتی
کم	۲	۲	۲	۲,۱	۹	۳	۳	۱	۳	ساختمان گارد و گمرک درب غربی
متوسط	۳	۳	۲	۲,۱	۹	۳	۳	۱	۳	گیت اصلی و سردرب ورودی و خروجی نگهبانی، گمرک، گارد
کم	۲	۲	۲	۲,۱	۹	۳	۳	۱	۳	گیت ورودی و خروجی اراضی غربی
کم	۲	۲	۲	۲,۱	۹	۳	۳	۱	۳	گیت ورودی و خروجی اراضی شرقی
کم	۲	۲	2	۱,۸	۶	۳	۳	۱	۲	ورودی و خروجی گردشگری
زیاد	۴	۴	۴	۳,۲	۳۲	۱۶	۴	۴	۲	ساختمان انبار و محوطه نگهداری کالاهای خطرناک
متوسط	۳	۳	۳	۲,۹	۲۴	۱۲	۳	۴	۲	ایستگاه پمپاژ نفت
زیاد	۴	۴	۴	۳,۶	۴۸	۱۶	۴	۴	۳	ترمینال نفتی
خیلی زیاد	۵	۴	۵	۴,۳	۸۰	۲۰	۵	۴	۴	اسکله (ترمینال) نفتی
کم	۲	۲	۳	۲,۳	۱۲	۶	۳	۲	۲	ساختمان اداری جدید بندر
زیاد	۴	۴	۳	۲,۵	۱۶	۸	۴	۲	۲	ساختمان همایش و مرکز داده و پشتیبانی اطلاعات
کم	۲	۲	۲	۲,۰	۸	۴	۲	۲	۲	ساختمان اداری (حوضچه گردشگری)
کم	۲	۲	۲	۲,۰	۸	۴	۲	۲	۲	ساختمان اداری (پس‌کرانه- گردشگری)
متوسط	۳	۳	۳	۲,۳	۱۲	۶	۳	۲	۲	تأسیسات آب‌شیرین‌کن
زیاد	۴	۴	۳	۲,۹	۲۴	۱۲	۴	۳	۲	اسکله گردشگری
زیاد	۴	۳	۴	۳,۳	۳۶	۱۲	۴	۳	۳	حوضچه (گردشگری)
زیاد	۴	۳	۴	۳,۳	۳۶	۱۲	۴	۳	۳	کانال و دهانه کانال (گردشگری)

جراحات ناشی از حمله، وقفه در کسب و کار و فعالیت بندر، تخریب المان‌ها و از بین رفتن عملکرد اجزاء، اثرات زیست‌محیطی و پیامدهای اقتصادی ناشی از حمله.

در گام پنجم ریسک دارایی‌های کلیدی در مقابل تهدیدات سخت محاسبه می‌شود. نتایج تحقیق نشان می‌دهد دارایی‌های اسکله‌های تجاری و خدمات شرقی و غربی، اسکله رورو، کانال ورودی و دهانه کانال، حوضچه کانال، پست برق، نیروگاه گازی ماهتاب گستر، تأسیسات صنایع فعال، مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل) و انبار کالاهای خطرناک و جرثقیل‌ها از میزان ریسک بالا در برابر تهدیدات سخت برخوردار هستند.

همان‌گونه که در جدول ۲ مشاهده می‌گردد، برای هر یک از دارایی‌های کلیدی نمونه موردی، علت آسیب‌پذیری و ریسک ذکر شده است.

در گام سوم، آگاهی از آسیب‌پذیری‌ها و نقاط ضعف دارایی‌های کلیدی یکی از مراحل اصلی ارزیابی ریسک می‌باشد. در این مرحله با توجه به شناسایی تهدیدات در مرحله قبل به ارزیابی آسیب‌پذیری دارایی‌های کلیدی نمونه مورد مطالعه پرداخته می‌شود که نتایج در جدول ۳ مشاهده می‌گردد. شاخص‌های ارزیابی آسیب‌پذیری عبارتند از: دسترسی‌پذیری، امکان کشف و شناسایی، ضعف امنیتی و دفاعی، مرمت و برگشت‌پذیری و ضعف در طراحی و بهره‌برداری.

در گام چهارم، پیامدها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. پیامد عبارت است از تبعات و نتایج حاصل از وقوع تهدید بر مرکز ثقل یا زیرساخت که موجب برهم خوردن نظام کارکردی آن شده و امکان بروز پیامدهای متوالی، نارضایتی عمومی و یا اختلال در جامعه را فراهم می‌آورد (Zarei & Abazarlou, 2015:18). شاخص‌های ارزیابی پیامدها عبارتند از: تلفات و

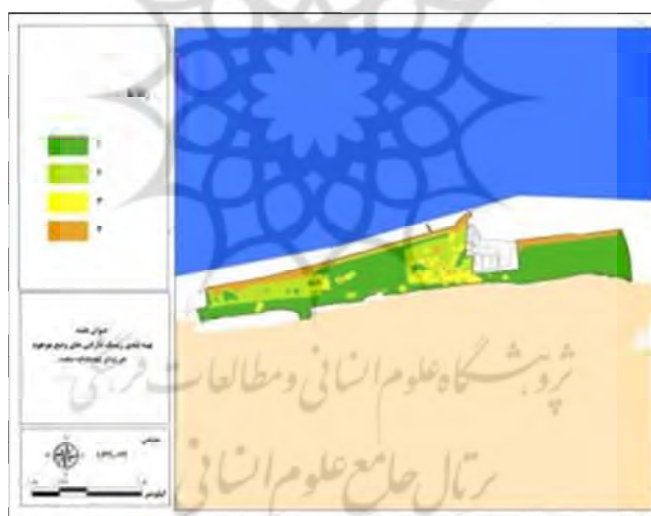
جدول ۲- دلایل آسیب‌پذیری و ریسک دارایی‌های کلیدی نمونه موردی در مقابل تهدیدات سخت

نام دارایی	دلیل آسیب‌پذیری
اسکله‌های تجاری و خدمات شرقی	متمركز بودن اسکله‌ها، وجود تجهیزات با ارتفاع بلند در مجاورت اسکله‌ها، قابلیت تشخیص آسان اسکله‌ها
اسکله‌های تجاری و خدمات غربی	
اسکله رورو	
شناور و تجهیزات آلودگی نفتی	تمركز شناورها در اسکله خدماتی
شناورها (یدک‌کش، لایروب و...)	
جرثقیل‌ها (تخلیه و بارگیری، موبایل ساحلی و...)	ارتفاع بلند، تشخیص بصری آسان
کانال ورودی و دهانه کانال	در دسترس بودن کانال، عمق و عرض نامناسب، بی‌نظمی و عبور کابل‌ها از کانال که احتمال آتش‌سوزی کابل‌ها وجود دارد
موج‌شکن (غربی و شرقی)	امکان شناسایی راحت، سازه ضعیف
حوضچه کانال	با قابلیت رؤیت آسان و تشخیص از ارتفاع و از فاصله دور
ساختمان گمرک	وجود نمای شیشه‌ای، مجاورت با جاده اصلی، امن نبودن ورودی‌های ساختمان، عدم وجود نقشه تخلیه اضطراری در ساختمان، تعداد بالای بازشوها در نما، نداشتن پناهگاه و اتاق امن، پارک خودروها در نزدیکی ساختمان
ساختمان اداری (شهید هاشمی‌نژاد)	
انبارها (ده‌گانه)	تمركز و تجمع انبارها به‌گونه‌ای یک نود (گره) را تشکیل داده است، ایجاد هم‌افزایی خطر، نبود سیستم اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک
باسکول‌ها	از کالیبره خارج شدن
سیلوها	ارتفاع بلند سیلوها، در معرض دید بودن آن‌ها، امکان جایگزینی سخت، استقرار در مجاورت اسکله‌ها و جرثقیل‌ها، نبود سیستم اعلام و اطفاء حریق اتوماتیک
پست برق	
دیزل ژنراتور	امکان شناسایی هوایی زیرساخت‌های برق به علت وجود جریان
نیروگاه گازی ماهتاب گستر	

ارزیابی انواع روش‌های اسکان موقت در زمان بحران در برابر تهدیدات با بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP

ادامه جدول ۲- دلایل آسیب‌پذیری و ریسک دارایی‌های کلیدی نمونه موردی در مقابل تهدیدات سخت

نام دارایی	دلیل آسیب‌پذیری
سامانه آب و فاضلاب	دسترسی افراد به محوطه تصفیه‌خانه
سامانه دوربین‌های مدار بسته	گسترده‌گی شبکه دوربین‌ها، فقدان شبکه موزی
ایستگاه آتش‌نشانی و تجهیزات اطفاء حریق	به‌روز نبودن امکانات اطفاء حریق
ورودی‌ها و خروجی‌های بندر (درب ورود و خروج کالا و پرسنل)	سردرهای بزرگ بتنی و فلزی که در صورت تخریب امکان مسدود شدن بالاست، عدم وجود حریم کافی برای ورود و خروج خودروها، غیر مقاوم بودن سازه و ایجاد ترافیک کامیون‌های ورودی
تأسیسات صنایع فعال	تمرکز صنایع
مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل)	ارتفاع بلند برج، در معرض دید کامل، جذب موشک‌های هوشمند به دلیل وجود امواج، فقدان برج مشابه، وجود آنتن‌های فرستنده و گیرنده در مجاورت برج، دارای شیشه‌های غیر ایمن و غیراستاندارد در مقابل موج انفجار
سامانه نرم‌افزاری	وابستگی به برخی نرم‌افزارهای خارجی
سامانه مخابراتی	گسترده‌گی شبکه، عدم حفاظ بر روی کابل‌ها
مخازن سوخت	حجم زیاد مواد سوختنی، قابلیت انفجار و انتشار سریع آن
محدوده دوش‌های انتقال روغن خوراکی و نفتی	
انبار کالاهای خطرناک	نشر مواد سمی و ایجاد انفجار



شکل ۱- پهنه‌بندی میزان ریسک نمونه موردی در مقابل تهدیدات سخت.

۶- راهکارهای پیشنهادی

با توجه به راهکارهای جدول ۳، به‌صورت کیفی پهنه‌بندی می‌شود.

در این بخش راهکارهای کاهش ریسک و آسیب‌پذیری در قالب جدول ۳، ارائه می‌شود.

همان‌گونه که در جدول ۴ ارائه گردیده با اعمال راهکارهای پیشنهادی، ریسک تمامی دارایی‌ها حداقل یک سطح کاهش یافته است از جمله ریسک کانال ورودی و دهانه کانال از سطح خیلی زیاد دو سطح کاهش یافته و به سطح متوسط رسیده است.

۶-۱- ارزیابی مجدد ریسک (اصلاح ریسک)

در این بخش ریسک اصلاحی دارایی‌های کلیدی بندر امیرآباد بر اساس روش API 780 در مقابل تهدیدات سخت

جدول ۳- راهکارهای کاهش ریسک و آسیب‌پذیری دارایی‌های کلیدی نمونه موردی در مقابل تهدیدات سخت.

ردیف	راهکار
۱	به‌کارگیری فرم‌های مستهلک‌کننده امواج انفجاری در نما و ورودی‌های بندر برای طرح توسعه پیشنهاد می‌شود فرم ورودی‌ها به‌صورت محدب طراحی شوند
۲	استفاده از اسکرن خودرو در ورودی و خروجی بندر (درب پرسنل و درب کالا)
۳	انتقال پارکینگ از مجاورت ساختمان شهید هاشمی نژاد به مکان دیگر که پیشنهاد پشت مسجد می‌باشد و همچنین انتقال پارکینگ از مجاورت ساختمان برج کنترل به مکان دیگر که پیشنهاد انتقال در راستای جنوب مکان تا فاصله ۵۴ متری است
۴	استفاده از شیشه‌های سکوریت مقاوم در برابر ضربه و موج انفجار در ساختمان‌ها
۵	حذف و یا کاهش بازشوها در ساختمان‌های اداری برای جلوگیری از ورود امواج انفجاری
۶	ایجاد پناهگاه‌های اضطراری چندمنظوره در سطح بندر بخصوص برای ساختمان‌های شهید هاشمی‌نژاد و برج کنترل است (در داخل خود ساختمان‌ها نیز امکان ایجاد چنین پناهگاهی وجود دارد و می‌توان در صورت وجود فضای زیرزمین، فضای امنی در نظر گرفت)
۷	ایمن‌سازی ساختمان‌های با نمای شیشه‌ای با برجسب‌های ویژه در وضع موجود مانند ساختمان شهید هاشمی‌نژاد و کاهش سطح نماهای شیشه‌ای در طراحی ساختمان‌ها در طرح توسعه
۸	ارجحیت به استفاده از فرم‌های ساختمانی کروی و مدور، هرمی و مخروطی در ساختمان‌های در حال ساخت و ساختمان‌های طرح توسعه در جهت کاهش اثر انفجار و موج انفجار
۹	بهره‌برداری از فضای سبز پیرامونی در اطراف ساختمان‌های کلیدی برای کاهش شناسایی و دسترسی و کاهش موج انفجار
۱۰	در نظر گرفتن یک عدد دیزل ژنراتور پرتابل با ظرفیت ۲۰ درصد بیشتر از مصرف برق بندر با سوخت کافی در صورت عدم امکان تهیه دیزل ژنراتور، تعبیه سلول‌های خورشیدی در ساختمان‌های کلیدی
۱۱	رینگ نمودن پست‌های برق در کل محوطه بندر به‌منظور تأمین انرژی موردنیاز دارایی‌های کلیدی بندر
۱۲	افزایش عمق و تعریض دهانه کانال در مطالعات لایروبی برای جلوگیری از توقف خدمات‌دهی بندر مواقع انفجار شناور
۱۳	در نظر گرفتن مسیر اضطراری در کانال برای تردد شناورهای بزرگ در مواقع بحران
۱۴	ایجاد و بهبود دسترسی از طریق موج‌شکن‌ها به دهانه کانال جهت عملیات امدادی در صورت رخداد حادثه در دهانه ورودی بندر
۱۵	استفاده از لاشه بتن تک‌لایه برای تقویت پوشش موج‌شکن
۱۶	استفاده از شوت نجات در ساختمان برج کنترل برای نجات جان پرسنل و متخصصان ساختمان
۱۷	موازی‌سازی آب‌رسانی در مصارف ضروری از طریق جانمایی درست مخازن ذخیره آب و عدم هم‌جواری با تأسیسات دیگر و رعایت حریم ۱۰ متر
۱۸	مانور تخلیه اضطراری جمعیت مستقر در بندر بخصوص برای زون صنعتی و زون اداری
۱۹	برگزاری دوره‌های تخصصی پدافند غیرعامل و مدیریت بحران ضمن خدمت برای ارتقاء دانش ایمنی و امنیت کارکنان و مدیران
۲۰	افزایش ارتفاع و بهبود وضعیت امنیتی دیوارهای پیرامونی بندر با ایجاد فنس الکتریکی
۲۱	انتقال انبار کالاهای خطرناک به خارج از محدوده بندر (برای جلوگیری از عدم تکرار حادثه بندر بیروت)
۲۲	ایجاد حریم ۱۰ متر و کشیدن دیوار حائل بتنی بر حول انبار کالاهای خطرناک در وضع موجود
۲۳	بازرسی و چک کردن وسایل اطفاء حریق در انبارها و سیلوها و تقویت و ارتقای سیستم اطفای حریق و مانور اطفاء حریق
۲۴	تشکیل کمیته مدیریت بحران و پدافند غیرعامل برای قبل و حین حادثه
۲۵	مدولاسازی از جمله کوچک‌سازی که بایستی در طرح توسعه بندر مد نظر قرار گیرد
۲۶	ایجاد رینگ کامل فیبر نوری در بندر
۲۷	پراکندگی تجهیزات متحرک بندر زمان عدم خدمات‌رسانی مانند جرثقیل‌های ریلی و متحرک
۲۸	افزایش تراکم فضای سبز در نزدیک ساختمان‌های کلیدی مانند برج کنترل و شهید هاشمی‌نژاد و استفاده از این فضا به‌عنوان جان‌پناه
۲۹	ایجاد انبارهای اقلام ضروری در جهت ذخیره‌سازی قطعات مهم و کمیاب مانند شناورها و تجهیزات تخلیه و بارگیری
۳۰	ارتقای سیستم پایش مستقیم به‌وسیله تقویت دوربین‌های کنترلی مانند ارتقا کیفیت تصاویر دوربین، افزایش تعداد دوربین و جانمایی درست
۳۱	تهیه مستمر نسخه پشتیبان (Backup) از اطلاعات سرورها
۳۲	تجهیز به شناورهای آتش‌خوار

ارزیابی انواع روش‌های اسکان موقت در زمان بحران در برابر تهدیدات با بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP

ادامه جدول ۳- راهکارهای کاهش ریسک و آسیب‌پذیری دارایی‌های کلیدی نمونه موردی در مقابل تهدیدات سخت.

ردیف	راهکار
۳۳	استفاده از برق بدون وقفه و تأمین برق از منابع دیگر (خورشیدی و...)
۳۴	موازی‌سازی آب‌رسانی در مصارف ضروری
۳۵	پرتابل کردن پد بالگرد
۳۶	استفاده از راه ریلی در صورت مسدود شدن همه راه‌های جاده‌ای منتهی به بندر

جدول ۴- پهنه‌بندی ریسک اصلاحی دارایی‌های وضع موجود بندر امیرآباد در برابر تهدیدات سخت

نام دارایی	ریسک اولیه تهدیدات سخت	ریسک ثانویه تهدیدات سخت
اسکله‌های تجاری و خدمات شرقی	زیاد	متوسط
اسکله‌های تجاری و خدمات غربی	زیاد	متوسط
اسکله رورو	زیاد	متوسط
شناور و تجهیزات آلودگی نفتی	متوسط	کم
شناورها (یدک‌کش، لایروب و...)	کم	کم
جرثقیل‌ها (تخلیه و بارگیری، موبایل ساحلی و...)	زیاد	متوسط
کانال ورودی و دهانه کانال	خیلی زیاد	متوسط
موج‌شکن (غربی و شرقی)	زیاد	متوسط
حوضچه کانال	زیاد	متوسط
ساختمان گمرک	کم	خیلی کم
ساختمان اداری (شهید هاشمی‌نژاد)	زیاد	کم
انبارها (ده‌گانه)	متوسط	متوسط
باسکول‌ها	متوسط	متوسط
سیلوها	متوسط	متوسط
پست برق	زیاد	متوسط
دیزل ژنراتور	کم	کم
نیروگاه گازی ماهتاب گستر	زیاد	متوسط
سامانه آب و فاضلاب	متوسط	کم
سامانه دوربین‌های مدار بسته	کم	کم
ایستگاه آتش‌نشانی و تجهیزات اطفاء حریق	کم	کم
ورودی‌ها و خروجی‌های بندر (درب ورود و خروج کالا و پرسنل)	کم	کم
تأسیسات صنایع فعال	زیاد	متوسط
مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل)	زیاد	متوسط
سامانه نرم‌افزاری	زیاد	کم
سامانه مخابراتی	متوسط	کم
مخازن سوخت	متوسط	کم
محدوده دوش‌های انتقال روغن خوراکی و نفتی	متوسط	کم
انبار کالاهای خطرناک	زیاد	متوسط

۷- نتیجه گیری

شریان‌های حیاتی شبکه‌هایی شامل صنعت، شهرها و مردم می‌شوند و یک روند توزیع و انتقال جریان از تولید به مصرف‌کننده را ایجاد می‌کنند که در تحقیق حاضر منظور از شریان‌های حیاتی همان دارایی‌های کلیدی (اجزای ارزشمند) هر مجموعه است. یکی از شریان‌های حیاتی هر کشوری بنادر آن است. بنادر و سواحل از جمله مهم‌ترین مناطق مرزی محسوب می‌گردند. ارتباطات تجاری و بین‌المللی از طریق مهم‌ترین امکان تجارت دور- کشتیرانی- از جمله ویژگی‌های بنادر و سواحل هستند. برای ایران و اغلب کشورهای جهان، تجارت و تبادل کالا از طریق دریا و با بهره‌گیری از سواحل و بنادر صورت می‌گیرد. بنابراین سواحل و مناطق هم‌جوار آن‌ها در خشکی و دریا از اهمیت حیاتی برای کشورها برخوردارند. هدف تحقیق حاضر، ارزیابی ریسک دارایی‌های کلیدی بندر امیرآباد واقع در شهرستان بهشهر می‌باشد. روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و روش تجزیه و تحلیل ریسک نیز مبتنی بر روش API780 می‌باشد. جهت ارزیابی ریسک چند گام طی شد که در گام اول دارایی‌های کلیدی (شریان‌های حیاتی) شناسایی و در ادامه جذابیت دارایی‌ها ارزیابی گردید که اسکله‌های تجاری

و خدمات شرقی و غربی، کانال ورودی و دهانه کانال و مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل) از جذابیت بالاتری برخوردار هستند. در گام دوم احتمال وقوع تهدید برای هر کدام از دارایی‌ها با رویکرد تهدیدات سخت مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان می‌دهد که حملات هوایی به‌صورت حمله با پهپاد و کوادکوپتر و ریز پرنده و حملات موشکی دریایی و هوایی به‌ترتیب بیشترین احتمال وقوع را در پی خواهند داشت. در گام سوم نیز آسیب‌پذیری دارایی‌ها مورد ارزیابی و دلایل آسیب‌پذیری ذکر گردید و گام چهارم پیامدهای تهدیدات بررسی و گام پنجم ریسک ارزیابی شد که نتایج نشان می‌دهد دارایی‌های اسکله‌های تجاری و خدمات شرقی و غربی، اسکله رورو، کانال ورودی و دهانه کانال، حوضچه کانال، پست برق، نیروگاه گازی ماهتاب گستر، تأسیسات صنایع فعال، مرکز کنترل و ترافیک دریایی (برج کنترل) و انبار کالاهای خطرناک و جرثقیل‌ها از میزان ریسک بالایی در برابر تهدیدات سخت برخوردار هستند. در پایان نیز راهکارهای کاهش ریسک ارائه و تأثیر راهکارها در قالب کاهش میزان ریسک موجود مورد ارزیابی قرار گرفت که نتایج نشان داد هیچ ریسک بالای متوسطی متوجه دارایی‌های کلیدی بندر نخواهد شد.

۸- مراجع

- [1] Abazarlou, Sajjad (2013). Master Thesis, "Assessing the Vulnerability of the City with a Passive Defense Approach with Fuzzy Logic", Supervisor: Kioumars Habibi, Islamic Azad University of Tehran Markaz, Department of Urban Planning (in Persian).
- [2] Abazarlou, Sajjad, Baghersad, Mansour, Poori Rahim, Ali Akbar (2016). Identifying hazards and modeling the vulnerability of cities with a passive defense approach, Publications of the Iranian Scientific Association of Passive Defense, First Edition, Tehran (in Persian).
- [3] Alcaraza, Cristina, Zeadally, Sherali (2015). Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 53–66.
- [4] ANSI/API STANDARD 780 (2013). Security Risk Assessment Methodology for Petroleum and Petrochemical Industries. American Petroleum Institute.
- [5] Asgharian Jedi, Ahmed (2016). Architectural requirements in sustainable passive defense. Tehran: Shahid Beheshti University Press (in Persian).
- [6] Atai, Hassan (2014). Assessing the vulnerability of civilian airports in the country against threats and providing solutions to reduce vulnerability, master's thesis, Malik Ashtar University of Technology, Tehran (in Persian).
- [7] Brown, Gerald G., Matthew Carlyle W., Salmeron, Javier, Wood, Kevin (2005). Analyzing the Vulnerability of Critical Infrastructure to Attack and Planning Defenses, Institute for Operations Research and the Management Sciences (INFORMS), USA.
- [8] Bull Kamanga, R., S. Sturm, J. Kiefer, M. Bondelind, J. Åström, A. Lindhe, I. Machenbach, E. Melin, T. Thorsen, B. Eikebrokk, C. Niewersch, D. Kirchner, F. Kozisek, D. Weyessa Gari, and C. Swartz (2003). Identification and description of hazards for water supply systems. A catalogue of today's hazards and possible future hazards, TECHNEAU.
- [9] Department of the Army (2020). Risk Management. Washington, DC: Department of the Army.
- [10] Eskandari, Mohammad, Omidar, Babak, Tavakoli Thani, Mohammad Sadeq (2013), Analysis of the damage of vital arteries by considering the effects of dependence due to targeted attacks, a case study of the water and electricity network in an urban area, crisis management biannual, special Inactive Defense Weekly, pp. 19-30 (in Persian).
- [11] Fema 426 (2033). Reference Manual to Mitigation Potential Terrorist Attacks Against Buildings, Federal Emergency Management Agency, USA.
- [12] Firouzi, Mohammad Ali, Mohammadi Deh-Cashmeh, Mostafa, Nazarpour Dezaki, Reza, Shujayan, Ali (2013). Measuring the structural vulnerability of hospitals from the point of view of passive defense with the fuzzy hierarchy model (case example: Metropolis Ahvaz). *Journal of Space Planning and Design*, 20(1), 149-177 (in Persian).
- [13] Ghazanfari, Mostafa (2012). Investigating the vulnerability of inner-city metro stations (case example: Valiasr metro station), master's thesis in the field of passive defense, Amash and Passive Defense University Complex, Malik Ashtar University of Technology, Tehran (in Persian).

- [14] Handmer, L. (2002). The Changing Nature of Risks and Hazard. Chapter 1, in American Hazardscapes: The Regionalization of Hazards and Disasters. Washington, DC: Joseph Henry Press.
- [15] Hernandez, E.D. (2002). Using Operational Risk Management (ORM) to Improve Computer Network Defense (CND) Performance in the Department of the Navy (DON). Monterey: Naval Postgraduate School Monterey.
- [16] Ikudayisi, Ayodele. Emmanuel, Taiwo, Abraham. Adeniyi (2023). Accessibility and inclusive use of public spaces within the city-centre of Ibadan, Nigeria. Journal of Place Management and Development, 15(3), pp. 316-335.
- [17] Jalali Farahani, Gholamreza (2011). An introduction to the method and model of estimating threats in passive defense, Institute of Printing and Publishing of Imam Hossein University (in Persian).
- [18] Kalantari Khalilabad, Hossein, Abazarlou, Sajjad, Heydari, Ali Akbar (2022). Identifying the vulnerability process of cities with passive defense approach, University of Art, Tehran (in Persian).
- [19] Li, Shanmei, Xu, Xiaohao (2015). Vulnerability analysis for airport networks based on fuzzy soft sets: From the structural and functional perspective, Air Traffic Management Research Base, Civil Aviation University of China, 28(3), 780-788.
- [20] Mashhadi, Hassan, Amini Varki, Saeed (2014). Compilation and presentation of a model for evaluating threats, vulnerability and risk analysis of critical infrastructures with an emphasis on passive defense, period 4, Special Issue of Non-active Defense Week 94, 69-85 (in Persian).
- [21] Mousavi, Seyedreza (2018). Determination and analysis of urban development indicators in port cities with emphasis on passive defense (case example: Bandar Abbas city), PhD thesis, Faculty of Engineering, Department of Architecture and Urban Planning, Yasouj University (in Persian).
- [22] Nagi, Ayman, Schroeder, Meike, Kersten, Wolfgang (2021). Risk Management in Seaports: A Community Analysis at the Port of Hamburg, Sustainability, 13(14):8035.
- [23] PCCIP (2010). Critical Foundation: Protecting America's Infrastructures.
- [24] PSEPC (2008). Modernization of the Emergency Preparedness Act.
- [25] Setareh, Ali Akbar (2018). Risk management in passive defense: Malik Ashtar University of Technology, Tehran (in Persian).
- [26] Shamsai Zafarqandi, Fathollah (2010). Architectural form and its role in reducing blast wave effects. Proceedings of the first conference on architecture and urban planning from the point of view of passive defense. Malik Ashtar University of Technology (in Persian).
- [27] Stephen D. Wolthusen (2007). Analysis and Statistical Properties of Critical Infrastructure Interdependency Multiflow Models Nils K. Svendsen, United States Military Academy, West Point, NY 20-22 June 2007.
- [28] Zarei, Gholamreza, Abazarlou, Sajjad (2015). Investigating the Vulnerability of Cities with Passive Defense Approach Using IHWP and GIS - Case Study of Greater Tehran, Shahr-e-Ayman Journal, No. 2, pp. 16-2 (in Persian).

ارزیابی انواع روش‌های اسکان موقت در زمان بحران در برابر تهدیدات با بهره‌گیری از روش تحلیل سلسله‌مراتبی AHP

- [29] Zhang, Zili, Li, Xiangyan, Li, Hengyun (2015) A quantitative approach for assessing the critical nodal and linear elements of a railway infrastructure. International Journal of Critical Infrastructure Protection, 3-15.





Risk Assessment and Analysis of Lifelines with Passive Defense Approach (Case Study: Amirabad Port)

Horiya Gholampour^{1*}; Seyyed Subhan Alwani²; Mona Fallah³

1. M.Sc. Graduate of Urban Planning, Qazvin Islamic Azad University, Iran (Corresponding author)
2. M.Sc. Student of Urban Design, Boali-Sina University, Hamadan, Iran
3. M.Sc. Student of Urban Planning, Alborz Campus of Tehran University, Iran

Abstract:

The purpose of implementing passive defense plans is to reduce the vulnerability of lifelines and key assets in critical situations caused by man-made threats. Lifelines are part of the main foundations of every city and society, and their damage affects most of the system. The purpose of this research is to assess the risk of key assets of Amirabad port in Mazandaran province against hard man-made threats. Amirabad port is one of the multi-purpose and important of level two, and according to the forecast of the comprehensive plan of Iran's commercial ports, it will become the level one port. The research is applied and the research method is descriptive-analytical. Documentation (library) and observation and questionnaire methods were used to collect data and information. Hence in order to determine the sample size, 48 people were selected using Cochran's formula. The data analysis method is API 780 (American Petroleum Institute) risk assessment method. The results of the research show that the assets of eastern and western commercial and service wharves, Roro wharf, entrance channel and channel opening, canal pond, electric substation, Mahtab Gostar gas power plant, active industries facilities, maritime traffic and control center (control tower) and the warehouse of dangerous goods and cranes has a high level of risk against severe threats. At the end, the impact of the solutions in reducing the risk of key assets was evaluated and the risk was reviewed.

Keywords: Risk, Lifelines, Hard man-made threat, Passive defense, Amirabad port

* Corresponding author: h.gholampour91@yahoo.com