



Threat Assessment of Key Assets from a Passive Defense Perspective (Case Study: Key Assets of Tehran City)

Mohsen Kahuri ¹, Alireza Abdullahzadeh Fard², Ali Shamsoddini ³

1. Department of Urban Planning, Qeshm International Branch, Islamic Azad University, Qeshm, Iran. Email: shahKahur@gmail.com

2. Corresponding author, Department of Urban Planning, Safashahr Branch, Islamic Azad University, Safashahr, Iran. Email: abdolahzadeh.a@yahoo.com

3. Department of Geography, Shiraz Branch, Islamic Azad University, Shiraz, Iran. Email: ali.shamsoddini@yahoo.com

ARTICLE INFO

Article type:

Research Article

Article history:

Received: 08 March 2025;

Received in revised form: 29 April 2025;

Accepted: 09 July 2025;

Available online 07 December 2025

Keywords:

man-made threats,
key assets,
passive defense,
Tehran city,
AHP-FEMA method.

ABSTRACT

Objective: The main objective of the research is to identify and rank the threats that are likely to occur to the key assets of Tehran city.

Method: The present study, in terms of its type, falls under applied research, and in terms of its nature, it is considered descriptive-analytical research. In the stage of identifying intentional man-made threats facing key assets, the library method (qualitative) was used, and for assessing the probability of threat occurrence, a questionnaire (quantitative) was utilized. The data analysis method is the integrated AHP-FEMA method.

Results: The research results indicate that the highest probability of threat occurrence for Mehrabad Airport asset, in order, includes: air and missile attacks with a score of 8.86, chemical, microbial, and nuclear attacks with 7.975, and the threat of ground attacks with 7.797. For Milad Hospital asset, the highest probability of threat occurrence, in order, includes: aerial and missile bombardment with 7.041, terrorist attacks with 6.536, and biological threats with 6.275. For Tehran's 6th Water Treatment Plant asset, the highest probability of threat occurrence, in order, includes: cyber attacks with 5, technical sabotage with 4.79, and bombing with 4.617. For the [unspecified] asset, the highest probability of threat occurrence, in order, includes: unrest and riots with 5.719, biological attacks with 5.008, and air and missile attacks with 4.714. And for key administrative centers asset (Islamic Consultative Assembly), the highest probability of threat occurrence, in order, includes: terrorist attacks with 6.376, arson with 5.213, and unrest and riots with 4.809. Finally, to reduce the effects and consequences of the threats, solutions were proposed.

Conclusion: Tehran's key assets are highly vulnerable to various threats, with each facing a specific type (military, terrorist, cyber, or internal). This issue starkly reveals the urgent need to develop specialized, multi-layered, and decentralized strategies for the passive defense of each asset.

1. Introduction

Tehran city, considering its importance as the command and control center for most of the country's defense, security, political, and economic systems, and given the level of external and internal threats to the Islamic Republic of Iran in

the world as the core of Islamic resistance globally, and the presence of important land uses such as ministries, embassies, higher education institutions, medical centers and public hospitals, major economic companies, etc., indicates the high

Cite this article

Kahuri, M., Abdullahzadeh Fard, A., Shamsoddini, A., (2025). Threat Assessment of Key Assets from a Passive Defense Perspective Case Study: Key Assets of Tehran City. *Journal of Geographical Studies of Mountainous Areas*, 6 (23), 197-212. <http://doi.org/10.22034/gsma.2025.2034588.1010>



© Author(s) retain the copyright and full publishing rights.

Publisher: Lorestan University.



DOI: <http://doi.org/10.22034/gsma.2025.2034588.1010>

importance of this region from an urban and national perspective.

Passive defense is considered the foundation for sustainable development and one of the most effective and enduring methods of defense against threats, encompassing various domains of urban spaces. This type of defense pursues five core objectives: increasing deterrence, reducing vulnerability, continuing essential activities, enhancing national stability, and facilitating crisis management (Ghazanfari, 2013:3). In this regard, the research objectives are as follows:

Identifying the key assets of the case study

Identifying and assessing intentional man-made threats to the key assets of the case study

Presenting solutions to reduce the occurrence of intentional man-made threats in the key assets of the case study

2. Methodology

The present study, in terms of type, falls under applied research, and in terms of nature, is considered descriptive-analytical research. In the stage of identifying intentional man-made threats facing key assets, the library method (qualitative) was used, and for assessing the probability of threat occurrence, a questionnaire (quantitative) was employed. The data analysis method is the integrated AHP-FEMA method.

3. Results

The research results indicate that the highest probability of threat occurrence for Mehrabad Airport asset, in order, includes: air and missile attacks with a score of 8.86, chemical, microbial, and nuclear attacks with 7.975, and the threat of ground attacks with 7.797. For Milad Hospital asset, the highest probability of threat occurrence, in order, includes: aerial and missile bombardment with 7.041, terrorist attacks with 6.536, and biological threats with 6.275. For Tehran's 6th Water Treatment Plant asset, the highest probability of threat occurrence, in order, includes: cyber attacks with 5, technical sabotage with 4.79, and bombing with 4.617. For the [unspecified] asset, the highest probability of threat occurrence, in order, includes: unrest and riots with 5.719, biological attacks with 5.008, and air and missile attacks with 4.714. And for key administrative centers asset (Islamic Consultative Assembly), the highest probability of threat occurrence, in order, includes: terrorist attacks with 6.376, arson with 5.213, and unrest and riots with 4.809. Finally, to reduce the effects and consequences of the threats, solutions were proposed.

4. Discussion

The results of this research present an alarming picture of the vulnerability of Tehran's critical assets against a wide range of intentional man-made threats. Specifically, the threat ranking for each key asset reveals the nature and priority of the risks it faces. For example, Mehrabad Airport, as a strategic target, is assessed to be most exposed to conventional and unconventional military threats (aerial, missile, chemical, microbial, and nuclear), indicating the sensitivity of this infrastructure in hypothetical large-scale conflicts. In contrast, Milad Hospital and key administrative centers (such as the Parliament), despite a significant probability of bombardment, are more exposed to threats of a terrorist and internal unrest nature (terrorism, arson, unrest), reflecting their vulnerability to non-military actions and internal violence. A notable case is Tehran's Water Treatment Plant No. 6, whose highest identified threats are cyber-attacks and technical sabotage. This emphasizes the heavy reliance of urban critical infrastructure on digital control systems and their vulnerability to asymmetric warfare and sabotage. An important point in the data is the lack of explicit naming of the fourth asset in the text, which is ranked highest with threats such as unrest and biological attacks. Overall, the findings suggest that the passive defense approach in Tehran cannot be uniform and centralized; rather, tailored damage reduction strategies must be designed and implemented according to the nature of each asset (military, medical, critical-urban, administrative-political) and its specific threat spectrum (from full-scale war to sabotage and unrest). The focus of the research on intentional threats highlights the necessity of strengthening physical, cyber, and human security measures alongside purely structural defensive actions.

5. Conclusion

The results of this study clearly demonstrate that securing Tehran's critical assets requires a differentiated and multi-layered approach. A uniform defense strategy is not applicable to all; rather, security measures—whether physical, cyber, or human—must be specifically designed and strengthened to counter the unique threat spectrum of each asset.

Author Contributions

In the preparation and writing of this article, all author has contributed equally and jointly. All stages of the research, from study design and data collection to analysis of results and final writing of the article, are the result of collaboration and collective agreement of all authors.

Data Availability Statement

Data available on request from the authors

Acknowledgments

I would like to thank and appreciate all the tourists who participated in this research.

Ethical Considerations

All authors affirm that this research was conducted in accordance with ethical standards, with no data fabrication, falsification, or plagiarism.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The author declares no conflict of interest



تهدیدشناسی دارایی‌های کلیدی از منظر پدافند غیرعامل (نمونه موردی: دارایی‌های کلیدی شهر تهران)

محسن کهوری^۱، علیرضا عبدالله‌زاده فرد^۲، علی شمس‌الدینی^۳

۱. گروه شهرسازی، واحد بین‌المللی قشم، دانشگاه آزاد اسلامی، قشم، ایران. رایانامه: shahKahur@gmail.com

۲. نویسنده مسئول، گروه شهرسازی، واحد صفاتشهر، آزاد اسلامی، صفاتشهر، ایران. رایانامه: abdolahzadeh.a@yahoo.com

۳. گروه جغرافیا، واحد شیراز، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران. رایانامه: ali.shamsoddini@yahoo.com

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله پژوهشی	هدف: هدف اصلی تحقیق، شناسایی و رتبه‌بندی تهدیداتی است که در دارایی‌های کلیدی شهر تهران، احتمال رخدادشان وجود دارد.
تاریخچه مقاله دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸	روش: پژوهش حاضر از نظر نوع تحقیق در زمره تحقیقات کاربردی و از نظر ماهیت تحقیق در زمره تحقیقات توصیفی-تحلیلی محسوب می‌شود. در مرحله شناسایی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی پیش‌روی دارایی‌های کلیدی از روش کتابخانه‌ای، (کیفی) و جهت ارزیابی احتمال وقوع تهدیدات نیز از پرسشنامه (کمی) بهره برده شده و روش تجزیه و تحلیل اطلاعات نیز تلفیقی AHP-FEMA می‌باشد.
تاریخ تجدیدنظر: ۱۴۰۴/۰۲/۰۹	نتایج: نتایج تحقیق نشان می‌دهد بالاترین احتمال وقوع تهدیدات در دارایی فرودگاه مهرآباد به ترتیب شامل حملات هوایی و موشکی با امتیاز ۸/۸۶، حملات شیمیایی، میکروبی، هسته‌ای با ۷/۹۷۵ و تهدید حملات زمینی با ۷/۷۹۷، در دارایی بیمارستان میلاد بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ بمباران هوایی و موشکی با ۷/۰۴۱، حملات تروریستی با ۶/۵۳۶ و تهدیدات زیستی با ۶/۲۷۵، در دارایی تصفیه خانه ۶ شهر تهران بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ حملات سایبری با ۵، خرابکاری فنی با ۴/۷۹ و بمبگذاری با ۴/۶۱۷، در دارایی بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ ناآرامی و اغتشاش با ۵/۷۱۹، حملات زیستی با ۵/۰۰۸ و حملات هوایی و موشکی با ۴/۷۱۴ و در دارایی مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی) بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ حملات تروریستی با ۶/۳۷۶، آتش‌زنی با ۵/۲۱۳ و ناآرامی و اغتشاش با ۴/۸۰۹ می‌باشد. در پایان نیز جهت کاهش اثرات و پیامدهای تهدیدات، راهکارهایی پیشنهاد گردید.
پذیرش نهایی: ۱۴۰۴/۰۴/۱۸	نتیجه‌گیری: دارایی‌های کلیدی تهران در برابر انواع تهدیدات به شدت آسیب‌پذیرند، به طوری که هر یک با تهدیدی خاص (نظامی، تروریستی، سایبری یا داخلی) مواجه است. این مسئله نیاز مبرم به تدوین راهبردهای اختصاصی، چندلایه و غیرمتمرکز برای پدافند غیرعامل هر دارایی را آشکار می‌سازد.
تاریخ انتشار: ۱۴۰۴/۰۹/۱۶	
واژگان کلیدی: تهدیدات انسان‌ساخت، دارایی‌های کلیدی، پدافند غیرعامل، شهر تهران، روش AHP-FEMA	

استناد: کهوری، محسن؛ عبدالله‌زاده فرد، علی؛ و شمس‌الدینی، علی (۱۴۰۴). تهدیدشناسی دارایی‌های کلیدی از منظر پدافند غیرعامل نمونه

موردی: دارایی‌های کلیدی شهر تهران. *مطالعات جغرافیایی مناطق کوهستانی*، ۶ (۲۳)، ۱۹۷-۲۱۲.
<http://doi.org/10.22034/gsma.2025.2034588.1010>



DOI: <http://doi.org/10.22034/gsma.2025.2034588.1010>



۱. مقدمه

پدافند غیرعامل به عنوان بستر توسعه پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در برابر تهدیدات محسوب و عرصه-های مختلف فضاهای شهری را شامل می‌شود. این نوع دفاع پنج هدف محوری شامل؛ افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب‌پذیری، تداوم فعالیت‌های ضروری، ارتقاء پایداری ملی و تسهیل مدیریت بحران را دنبال می‌نماید (غضنفری، ۱۳۹۲: ۳). در این راستا اهداف تحقیق به شرح زیر است:

۱. شناسایی دارایی‌های کلیدی نمونه موردی.
۲. شناسایی و ارزیابی تهدیدات انسان‌ساخت‌عمدی دارایی‌های کلیدی نمونه موردی
۳. ارائه راهکارهای کاهش بروز تهدیدات انسان ساخت عمودی در دارایی‌های کلیدی نمونه موردی

در ادامه به توضیحاتی در خصوص مفاهیم کلید واژه‌های تحقیق پرداخته می‌شود.

پدافند غیرعامل

دفاع تدابیری است که برای مقاومت در مقابل حملات سیاسی، نظامی، اقتصادی، اجتماعی و روانی و یا فناوری توسط یک یا چند کشور مؤتلف اتخاذ می‌شود (Jalali Farahani & Hashemi, 2010). دفاع بر دو نوع است: عامل و غیرعامل. دفاع غیرعامل به گونه‌ای از دفاع بدون استفاده از جنگ‌افزار گفته شده و مکمل اصلی دفاع همه جانبه کشور است (اسکندری و جلالی، ۱۳۹۲: ۴۰). در مبحث مبانی پدافند غیرعامل، سه مؤلفه در نظر گرفته می‌شود:

- تهدیدات؛
- دارایی‌ها؛
- پدافند غیرعامل یا پایداری.

در واقع بین تهدیدات و دارایی‌ها تقابل وجود دارد و این دو بر هم اثر می‌گذارند. از طرف دیگر، پدافند غیرعامل تلاش می‌کند به‌نوعی تهدیدات و پیامدها را کاهش بدهد (Jalali, 2017).

دارایی‌شناسی

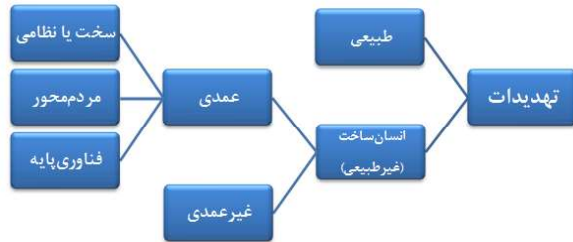
دارایی‌های کلیدی شامل سیستم‌ها و دارایی‌هایی اعم از فیزیکی یا معنوی می‌باشد، که برای یک سیستم ضروری بوده و هر گونه اختلال در خدمات آن می‌تواند تاثیر جدی بر امنیت ملی، رفاه اقتصادی، بهداشت عمومی و یا ایمنی، و یا ترکیبی از آن‌ها باشد (Zhang et al, 2015:7). با نگرش به جنگ‌های اخیر از جمله جنگ رژیم اشغالگر قدس علیه حماس و جنگ روسیه و اوکراین به این نتیجه می‌رسیم که تهاجم دشمن همواره بر دارایی‌های کلیدی متمرکز بوده تا با کمترین هزینه و توان، قابلیت دفاع را از کشور مورد تهاجم سلب نماید و در استراتژی انهدام مراکز ثقل واردن^۱ دارایی‌های کلیدی در حلقه‌های ابتدایی قرار دارند و در صورت اختلال در عملکرد و مورد تهدید قرار گرفتن آن‌ها، امکان خدمات‌رسانی سلب می‌شود.

شهرها و کلان‌شهرها با توجه به حجم بالای سرمایه‌گذاری و استقرار بسیاری از تأسیسات و مراکز ثقل و شریان‌های حیاتی در صورت بروز تهدیدات انسان ساخت دچار صدمات مالی و جانی قابل توجهی می‌شوند (Abazarlou, 2016:33). در کلانشهرها، صدمات ناشی از تهدیدات انسان ساخت بر روی دارایی‌های کلیدی شامل ترکیبی از آسیب‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب، گاز و غیره از آن جمله هستند. (Hosseini et al, 2011:46).

شهر تهران با توجه به اهمیت آن به عنوان مرکز فرماندهی و کنترل اکثر سامانه‌های دفاعی، امنیتی، سیاسی و اقتصادی کشور و با توجه به سطح تهدیدات خارجی و داخلی جمهوری اسلامی ایران در دنیا به عنوان هسته اصلی مقاومت اسلامی در جهان و وجود کاربری‌های مهمی نظیر وزارتخانه‌ها، سفارتخانه‌ها، مؤسسات آموزش عالی، مراکز درمانی و بیمارستان‌های عمومی، شرکت‌های بزرگ اقتصادی و غیره نشان دهنده اهمیت بالای این منطقه از دیدگاه شهری و کشوری است.

۱. Warden's Five Ring's Theory

منطبق با سند راهبردی سازمان پدافند غیرعامل ایران شامل رویکردهای سخت یا نظامی، مردم‌محور و فناوری‌پایه است.



شکل ۱. انواع تهدیدات از نظر منبع تهدید، منبع: Kalantari et al, 2022

در این تحقیق استخراج تهدیدات، در سه گام صورت می‌گیرد. در مرحله اول، تهدیدات مرتبط در منابع اسنادی و کتابخانه‌ای شناسایی و در مرحله دوم سوابق تهدیدات در ایران و جهان بررسی و در مرحله سوم با کسب نظرات کارشناسان و خبرگان، تهدیداتی که بیشترین تکرار را داشته‌اند بعنوان تهدیدات پایه دارایی‌های کلیدی نمونه مورد مطالعه انتخاب می‌شود و معیارهای ارزیابی تهدیدات نیز شامل؛ شدت خسارت (میزان حجم صدمات، تلفات)، سابقه تهدید (استفاده یا عدم استفاده قبلی دشمن از یک تهدید)، جذابیت هدف (جذابیت یک فضای فیزیکی معین برای دشمن) و برخورداری از کمترین تبعات منفی برای دشمن از دستورالعمل ارزیابی ریسک سازمان پدافند غیرعامل کشور اقتباس گردیدند (Centers of Gravity Classification Guideline, 2015).

در مطالعات پدافند غیرعامل، تدقیق دارایی‌های کلیدی مورد مطالعه به منظور شناخت تهدیدات پیش روی آن‌ها امری ضروری است. دارایی به معنای هر چیزی است که برای سازمان دارای ارزش باشد (Setareh, 2011:17).

در تعریف دارایی آمده است: منبعی با ارزش 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) (FEMA, 2003:57). در مورد اهمیت کلیدی (راهبردی) دارایی باید گفت که دارایی‌هایی از اهمیت کلیدی برخوردارند که بر تصمیم‌گیری‌های اساسی و کلیدی اثر دارند و با کار افتادن آن، قدرت تصمیم‌گیری و مدیریت سیستم از بین می‌رود (Aziz, 2022:85). در تحقیق حاضر برای شناسایی دارایی‌های کلیدی از دستورالعمل سطح‌بندی مراکز ثقل عمومی سازمان پدافند غیرعامل مصوب دیماه ۱۳۹۶، استفاده شده، از این‌رو تصفیه خانه شماره ۶ در منطقه ۲۲، استادیوم آزادی در منطقه ۲۲ و بیمارستان میلاد در منطقه ۲ و فرودگاه مهرآباد در منطقه ۹ و مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی) در منطقه ۱۲ شهر تهران بعنوان دارایی‌های کلیدی تحقیق برای ارزیابی تهدیدات انتخاب گردیدند.

تهدیدشناسی

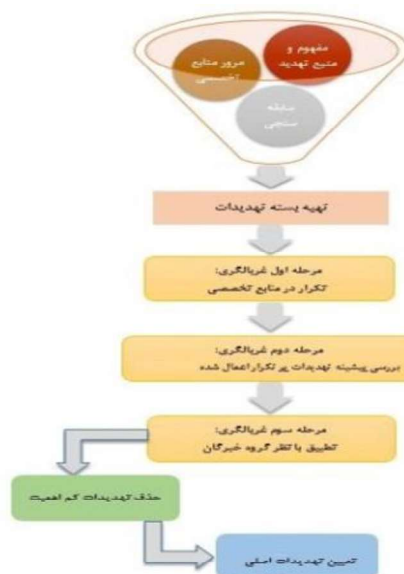
تهدید در معنای عام یعنی ترساندن طرف مقابل جهت جلوگیری از حمله وی و یا حصول یک هدف از قبل پیش بینی شده می‌باشد. هر چیز که در مقابل امنیت انسان قرار گرفته و امنیت و ثبات انسان را در خطر می‌اندازد به عنوان «تهدید» مطرح می‌گردد (Ikudayisi et al, 2023:321). در واقع هر چیز که در مقابل امنیت انسان قرار گرفته و امنیت و ثبات انسان را در خطر می‌اندازد به عنوان «تهدید» مطرح می‌گردد (Nakhaei et al, 2022: 113). همان‌طور که در شکل (۱)، مشاهده می‌شود، تهدیدات را می‌توان به دو بخش کلی از منظر منبع تهدید تقسیم نمود و تهدیدات مورد نظر تحقیق حاضر، تهدیدات انسان‌ساخت ناشی از فعالیت عمدی و خصمانه جهت به دست آوردن امتیاز خاص از مالکان اهداف و ایراد خسارت عمدی است، رویکردهای نوین تهدیدات خصمانه

از تئوری بازی‌ها (مطالعه موردی زیرساخت آب شهر خرم‌آباد)" به منظور حصول هدف برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم‌افزارهای Gephi و Matlab استفاده نموده که نتایج تحقیق پس از معرفی دارایی‌های اصلی، آسیب‌پذیرترین دارایی‌ها مشخص و تهدیدات اساسی و هزینه‌های هر تهدید بیان می‌شود. به بیان دیگر تابع جذابیت آسیب و تابع هزینه تاب‌آوری بر اساس شاخص‌های تاب‌آوری تعیین می‌گردد. سپس چیدمان بازی انجام داده‌های حاصل برای تحلیل به نرم‌افزار Matlab وارد و خروجی‌های آن استراتژی تهدیدات غالب شامل حملات موشکی و بمباران را برای تصفیه‌خانه خرم‌آباد نشان می‌دهد.

Ghouchani et al (2023) در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی تأثیر عناصر زمینه‌ای در کاهش آسیب‌پذیری بافت‌های تاریخی شهری مبتنی بر پدافند غیرعامل" به بررسی میزان تأثیر بکارگیری اصول پدافند غیرعامل در بافت‌های فرسوده پرداخته و در بخشی از تحقیق به احتمال رخداد تهدیدات در بافت‌های تاریخی پرداخته و احتمال وقوع تهدیدات خرابکاری و حملات زمینی را بیشتر دانسته و میزان آسیب‌پذیری بافت تاریخی را بر اساس محتمل‌ترین تهدیدات ارزیابی نموده‌اند و در پایان نیز راهکارهایی را کاهش آسیب‌پذیری و تهدیدات در بافت‌های تاریخی ارائه نموده‌اند.

Etinay et al (2021) در مقاله‌ای با عنوان "تاب‌آوری شهری برای مدیریت ریسک" که با هدف شناسایی اصول تاب‌آوری به ارزیابی ریسک شهر واشنگتن دی‌سی در مقابل تهدیدات توریستی بصورت خودرو ب‌م‌گذاری پرداخته است. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که احتمال وقوع حملات تروریستی بصورت خودرو و ن‌بم‌گذاری بالا می‌باشد.

Ongkowitzoyo & Doloi (2020) در مقاله‌ای با عنوان "مدل تاب‌آوری مبتنی بر ریسک متمرکز بر بازسازی سیستم‌های زیربنایی شهری" به این موضوع دست یافتند که ارزیابی تاب‌آوری در سیستم‌های زیربنایی شهری در مواجهه با اختلالات بستگی به ارزیابی جامع ریسک دارد. در این مطالعه اندرکنش زیرساخت‌های شهری مانند برق، آب، مخابرات، نفت و گاز از طریق روش نورمن بررسی گردیده که نتایج نشان می‌دهد زیرساخت برق و گاز بیشترین اثرگذاری را بر سایر زیرساخت‌های شهری دارد و



شکل ۲. انواع تهدیدات از نظر منبع تهدید، منبع: Kalantari et al, 2022

در خصوص موضوع تحقیق حاضر نیز پیشینه محدودی در داخل و خارج ایران به شرح زیر انجام گرفته است. Khezerlou & Karimi (2023)، در مقاله ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری شهر جدید اندیشه با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از روش FEMA^۱ به ارزیابی تهدیدات نمونه موردی پرداخته که نتایج تحقیق نشان می‌دهد تهدیدهای سخت شامل حملات هوایی و موشکی و تهدیدهای نرم یعنی تظاهرات آشوب‌ناک بیشترین احتمال وقوع تهدید و تهدیدهای زیستی حائز کمترین امتیاز تهدید گردیده است و بدین جهت تهدید مبنای تحقیق حاضر حملات هوایی با تأکید بر خسارات کالبدی و فیزیکی می‌باشد.

Gholampour et al (2023) در مقاله‌ای با عنوان "ارزیابی و تحلیل ریسک شریان‌های حیاتی با رویکرد پدافند غیرعامل (نمونه موردی: بندر امیرآباد)" با روش API780^۲ به ارزیابی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی نمونه موردی پرداختند که نتایج نشان می‌دهد محتمل‌ترین تهدید مجموعه حمله با پهپاد و ریزپرنده‌ها به مجموعه می‌باشد.

Motamedi Sadr (2021) در پایان‌نامه ارشد با عنوان "تدوین مدل تاب‌آوری شهری از دیدگاه حفاظت زیرساخت‌ها با استفاده

۳. Norman

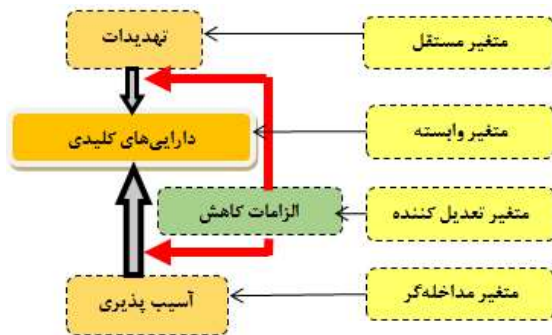
۱. Federal Emergency Management Agency

۲. American petroleum institute

باشند که بر این اساس در حدود ۱۰۰ نفر از کارشناسان و مدیران که ۳۰ نفر از سازمان پدافند غیرعامل، ۳۵ نفر از پژوهشکده‌های معماری و شهرسازی دفاعی و مدیریت بحران دانشگاه صنعتی مالک اشتر، ۳۵ نفر از پژوهشکده پدافند غیرعامل دانشگاه امام حسین علیه‌السلام شناسایی و از این تعداد، ۸۰ نفر از طریق روش نمونه برداری هدفمند کوکران به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند.

در این تحقیق از روش تلفیقی AHP-FEMA جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات استفاده شده است. که اوزان شاخص‌های ارزیابی تهدیدات نمونه موردی از طریق روش^۱ AHP استخراج می‌گردد و ارزیابی نهایی عدد تهدیدات هر یک از دارایی‌های کلیدی نمونه موردی نیز از طریق روش FEMA^۲ خواهد بود. در این روش از طریق پرسشنامه، میانگین حسابی نظرات جامعه خبرگان تحقیق بر اساس طیف لیکرت محاسبه می‌شود.

در شکل (۳) نیز تمامی متغیرهای تحقیق ارائه شده است.



شکل ۳. متغیرهای تحقیق، منبع: Authors, 2023

همانگونه که در شکل (۴) مشاهده می‌شود، دارایی‌های کلیدی تحقیق حاضر شامل؛ تصفیه‌خانه شماره شش در منطقه ۲۲؛ استادیوم آزادی در منطقه ۲۲ و بیمارستان میلاد در منطقه ۲ و فرودگاه مهرآباد در منطقه ۹ و مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی) در منطقه ۱۲ می‌باشد.

زیرساخت آب بیشترین اثرپذیری را از اندرکنش با زیرساخت برق دارد.

Alcaraz & Zeadally (2015) در مقاله "حفاظت از زیرساخت-های 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 تاکید بر سیستم‌های کنترل صنعتی و راهکارهای حفاظت از آن‌ها پرداخته‌اند و همچنین به تعدادی از چالش‌های این حوزه مانند مدیریت امنیتی اشاره نموده‌اند.

۲. روش تحقیق

تحقیق حاضر در صدد بررسی و استخراج تهدیدات انسان‌ساخت پایه دارایی‌های کلیدی نمونه موردی بوده که بر همین اساس روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و نوع تحقیق با توجه به اهداف آن، کاربردی می‌باشد. به منظور گردآوری و تحلیل داده‌ها در یک تحقیق می‌توان از رویکردهای کمی و کیفی بهره برد (Hafeznia, 2010). بدین منظور در مرحله شناسایی تهدیدات انسان‌ساخت عمدی پیش روی دارایی‌های کلیدی شهر تهران از روش کتابخانه‌ای (کیفی)، و در بخش ارزیابی و اولویت‌بندی تهدیدات نیز از روش پرسش‌نامه (کمی) استفاده شده است.

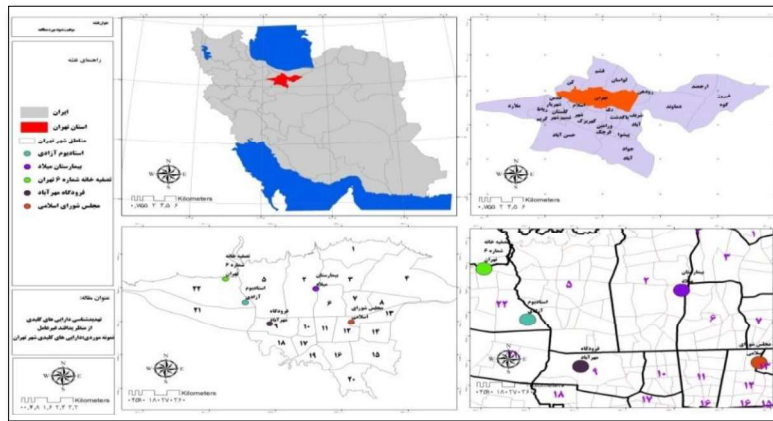
جامعه آماری تحقیق، کارشناسانی هستند که مشترکاً در حوزه پدافند غیرعامل و شهرسازی و معماری دارای تجربه و تخصص

۲.۱. معرفی محدوده مورد مطالعه

تهران بزرگ، پایتخت و بزرگ‌ترین شهر ایران است که با اختلاف بسیار بالا، قطب اقتصاد، جمعیت، فرهنگ و نیز منشأ بزرگ‌ترین فعالیت‌های اجتماعی، مذهبی، سیاسی و ملی است. پیش‌بینی می‌شود که تعداد جمعیت شهر تهران در سال ۱۴۰۲ معادل ۹/۹ میلیون نفر می‌باشد. بر طبق دستورالعمل سطح‌بندی مراکز ثقل عمومی سازمان پدافند غیرعامل مصوب دیماه ۱۳۹۴،

^۲ Federal Emergency Management Agency

^۱ Analytic Hierarchy Process



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه، منبع: Authors, 2023

۳. یافته‌های تحقیق

پس از غربال‌گری تهدیدات بر اساس تعداد تکرار در منابع معتبر داخلی و خارجی و سوابق رخداد تهدیدات، دو عدد پرسش‌نامه در اختیار نمونه آماری تحقیق قرار گرفت. در پرسشنامه اول، اوزان شاخص‌های ارزیابی احتمال وقوع تهدیدات با روش AHP در نرم‌افزار هدف Expert Choice وزن‌دهی شد و در پرسشنامه دوم، احتمال وقوع تهدیدات در هر یک از دارایی‌های کلیدی نمونه موردی با استفاده از روش FEMA ارزیابی گردید.

۳.۱. شاخص‌های ارزیابی احتمال وقوع تهدیدات علیه دارایی‌های کلیدی نمونه موردی

شاخص‌های ارزیابی تهدیدات با توجه به دستورالعمل ارزیابی ریسک سازمان پدافند غیرعامل کشور به شرح زیر است: (Centers of Gravity Classification Guideline, 2015: 14)

الف: بزرگای تهدید (شدت خسارت)

منظور از شدت خسارت میزان حجم صدمات، تلفات و خسارت‌هایی که از ناحیه عامل تهدید متوجه نیروی انسانی، تجهیزات و تأسیسات و زمان می‌شود، گفته می‌شود. شدت خسارت، صدمات و تلفات شامل خسارت‌های اولیه و ثانویه نیز می‌باشد.

ب: سابقه تهدید

کسب اطلاعات در خصوص استفاده یا عدم استفاده قبلی دشمن از یک تهدید، نمایانگر اراده دشمن و علائق او به کاربرد دوباره تهدید می‌باشد.

پ: توانایی دشمن

توانایی حمله، اولین موردی است که در تعیین ماهیت تهدید دشمن مورد توجه قرار می‌گیرد. در ارزیابی توانایی، گروه تهدیدشناسی نباید تنها به توانایی‌های آشکار و مستقیم توجه کند. بلکه توانایی‌هایی که نقش وسیع ولی غیر مستقیم دارند، نیز باید در نظر گرفته شوند.

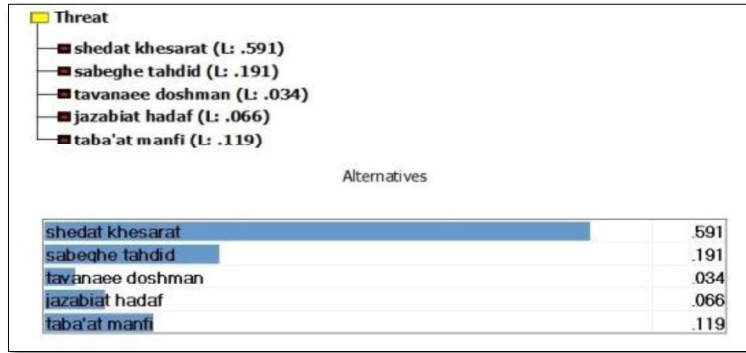
ت: جذابیت هدف (هزینه - فایده)

در ارزیابی میزان جذابیت یک فضای فیزیکی معین برای دشمن خاص، باید به اهداف عملیاتی دشمن و میزان ارزشی که برای هدف قائل است، توجه داشت.

ث: برخورداری از کمترین تبعات منفی برای دشمن

با توجه به اینکه دشمن به دنبال حفظ افکار عمومی کشور هدف و جامعه خود و جوامع بین‌المللی می‌باشد، لذا تلاش خواهد کرد از تهدیداتی بهره‌گیری نماید که کمترین تبعات منفی را ایجاد نماید.

در نهایت در شکل (۵) وزن هر کدام از شاخص‌های ارزیابی تهدیدات، استخراج گردید.



شکل ۵. اوزان شاخص‌های ارزیابی تهدیدات علیه دارایی‌های کلیدی نمونه موردی در نرم افزار Expert Choice، منبع: Authors, 2023

۲،۳. ارزیابی احتمال وقوع تهدیدات علیه دارایی- های کلیدی نمونه موردی

در این راستا با در نظر گرفتن وزن هر شاخص می‌توان به امکان پذیری صحیح تهدیدات مؤثر بر دارایی‌های کلیدی دست یافت که نتایج نهایی ارزیابی تهدیدات در جدول (۱) مشاهده می‌شود.

پس از توزیع پرسشنامه ارزیابی تهدیدات مؤثر بر دارایی‌های کلیدی نمونه موردی و تکمیل آن توسط جامعه خبرگان تحقیق، میانگین هندسی نظرات جامعه خبرگان استخراج گردید شایان ذکر است که نمره‌دهی ارزیابی تهدیدات بر اساس طیف لیکرت صورت پذیرفته که در روش FEMA مرسوم است و

جدول ۱. عدد تهدیدات مؤثر بر دارایی‌های کلیدی نمونه موردی با اعمال وزن شاخص‌ها

درجه تهدید	شماره دارایی	شاخص‌ها و اوزان شاخص‌های امکان پذیری تهدید					امکان پذیری تهدید علیه دارایی‌های کلیدی		دارایی کلیدی
		۰/۱۱۹	۰/۰۶۶	۰/۰۳۴	۰/۱۹۱	۰/۵۹۱	مصادیق تهدید	نوع تهدید	
		تبعات منفی	بلایندادن	فرماندهی دشمن	سابقه تهدید	بزرگای تهدید			
یک	۸/۸۶	۰/۲۳۸	۰/۴۶۲	۰/۳۴	۱/۹۱	۵/۹۱	حملات هوایی و موشکی	تهدیدات	فرودگاه مهرآباد
دو	۷/۹۷۵	۰/۱۱۹	۰/۵۲۸	۰/۲۷۲	۱/۱۴۶	۵/۹۱	حملات شیمیایی، میکروبی، هسته ای		
دو	۷/۷۹۷	۱/۰۷۱	۰/۵۲۸	۰/۳۰۶	۰/۵۷۳	۵/۳۱۹	حملات دریایی، حملات منظم زمینی		
دو	۴/۲۴۷	۰/۴۷۶	۰/۵۲۸	۰/۳۰۶	۰/۵۷۳	۲/۳۶۴	بمب های الکترومغناطیسی، گرافیتی		
سه	۳/۴۰۱	۰/۷۱۴	۰/۳۳	۰/۲۳۸	۱/۵۲۸	۰/۵۹۱	جاسوسی و نفوذ انسانی	تهدیدات مرسوم	مهرآباد
سه	۳/۳۵۸	۰/۷۱۴	۰/۰۶۶	۰/۰۶۸	۱/۱۴۶	۲/۳۶۴	تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش		
دو	۵/۳۴۷	۱/۰۷۱	۰/۲۶۴	۰/۱۰۲	۰/۹۵۵	۲/۹۵۵	خرابکاری فنی و ...		
دو	۶/۵۲۲	۰/۳۵۷	۰/۵۹۴	۰/۳۰۶	۱/۷۱۹	۳/۵۴۶	تحریم اقتصادی، عملیات روانی		

۱ - امکان‌پذیری: در فرهنگ لغات دهخدا به معنای قابل امکان و ممکن معنی شده است. و منظور از آن میزان موفقیت یک رخداد در صورت ظهور و بروز آن در نیل به هدف می‌باشد.

درجه تهدید	جمع نمرات	شاخص ها و اوزان شاخص های امکان پذیری تهدید					امکان پذیری تهدید علیه دارایی های کلیدی		دارایی کلیدی
		۰/۱۱۹	۰/۰۶۶	۰/۰۳۴	۰/۱۹۱	۰/۵۹۱	مصادیق تهدید	نوع تهدید	
		نجات منفی	جدایی هدف	توانایی دشمن	سابقه تهدید	بزرگای تهدید			
دو	۷/۰۱۸	۰/۴۷۶	۰/۳۹۶	۰/۲۷۲	۱/۱۴۶	۴/۷۲۸	تهدیدات سایبری	تهدیدات ویژه	
دو	۷/۵۴۱	۰/۲۳۸	۰/۱۳۲	۰/۳۰۶	۰/۹۵۵	۵/۹۱	تهدیدات زیستی		
دو	۷/۱۰۷	۰/۸۳۳	۰/۵۲۸	۰/۲۷۲	۱/۳۳۷	۴/۱۳۷	تهدید به بمب گذاری و اعمال آن		
دو	۵/۲۲	۰/۴۷۶	۰/۲۶۴	۰/۱۷	۰/۷۶۴	۳/۵۴۶	حملات انتحاری		
دو	۴/۶۱	۰/۳۵۷	۰/۰۶۶	۰/۰۶۸	۰/۵۷۳	۳/۵۴۶	حملات ایذایی شهری و...		
سه	۳/۴۷	۰/۸۳۳	۰/۳۳	۰/۱۷	۰/۹۵۵	۱/۱۸۲	گروگانگیری، آدم ربایی و ...		
سه	۳/۸۷۹	۰/۸۳۳	۰/۱۹۸	۰/۱۰۲	۰/۳۸۲	۲/۳۶۴	عملیات ویژه (هوایما ربایی)		
دو	۵/۳۱۵	۰/۷۱۴	۰/۳۳	۰/۱۷	۱/۱۴۶	۲/۹۵۵	قتل، ترور و ...		
دو	۷/۰۴۱	۰/۸۳۳	۰/۱۹۸	۰/۱۳۶	۱/۱۴۶	۴/۷۲۸	بمباران هوایی و موشکباران		
دو	۵/۸۹۴	۰/۹۵۲	۰/۴۶۲	۰/۱۷	۰/۷۶۴	۳/۵۴۶	تهاجم شیمیایی و میکروبی		
دو	۶/۵۳۶	۰/۴۷۶	۰/۳۳	۰/۲۳۸	۰/۷۶۴	۴/۷۲۸	حمله تروریستی شخص انتحاری	سخت	
دو	۶/۲۰۸	۰/۷۱۴	۰/۱۹۸	۰/۲۰۴	۰/۹۵۵	۴/۱۳۷	حمله تروریستی با خودروی بمبگذاری		
دو	۵/۶۵۸	۰/۳۵۷	۰/۵۲۸	۰/۲۷۲	۰/۹۵۵	۳/۵۴	خرابکاری		
دو	۴/۷۷۵	۰/۲۳۸	۰/۱۹۸	۰/۲۳۸	۱/۱۴۶	۲/۹۵۵	سایر تروریسم و...		
دو	۶/۲۷۵	۰/۸۳۳	۰/۵۲۸	۰/۲۰۴	۰/۵۷۳	۴/۱۳۷	تهدیدات زیستی	تهدیدات	
سه	۳/۷۹۷	۰/۲۶	۰/۷۹	۰/۵۲۲	۰/۵۷	۱/۶۵۵	حملات هوایی - موشکی	سخت	
سه	۱/۶۷۹	۰/۰۵۲	۰/۱۵۸	۰/۵۲۲	۰/۲۸۵	۰/۶۶۲	حملات شیمیایی، میکروبی		
سه	۲/۲۸۶	۰/۱۰۴	۰/۴۷۴	۰/۵۲۲	۰/۸۵۵	۰/۳۳۱	بمب های الکترومغناطیسی		
دو	۴/۶۱۷	۰/۲۰۸	۰/۷۹	۰/۸۷	۱/۴۲۵	۱/۳۲۴	بمب گذاری، حملات انتحاری یا محموله های انفجاری		
دو	۴/۷۹	۰/۲۰۸	۰/۶۳۲	۰/۸۷	۱/۴۲۵	۱/۶۵۵	خرابکاری فنی عمدی		
سه	۳/۵۶۵	۰/۱۰۴	۰/۶۳۲	۰/۶۹۶	۱/۱۴	۰/۹۹۳	عملیات روانی، آشوب، اغتشاش		
سه	۲/۵۱۱	۰/۱۵۶	۰/۳۱۶	۰/۵۲۲	۰/۸۵۵	۰/۶۶۲	تحریم اقتصادی		
دو	۵	۰/۲۶	۰/۷۹	۰/۸۷	۱/۴۲۵	۱/۶۵۵	سایر تروریسم		
سه	۳/۶۰۴	۰/۲۰۸	۰/۶۳۲	۰/۸۷	۰/۵۷	۱/۳۲۴	آلوده سازی زیستی/شیمیایی		
دو	۴/۷۱۴	۰/۵۹۵	۰/۲۶۴	۰/۱۳۶	۰/۷۶۴	۲/۹۵۵	حملات هوایی - موشکی		
دو	۴/۲۳۶	۰/۴۷۶	۰/۴۶۲	۰/۱۷	۰/۷۶۴	۲/۳۶۴	حملات انتحاری، بمب گذاری	سخت	
دو	۵/۷۱۹	۰/۵۹۵	۰/۵۹۴	۰/۲۳۸	۱/۳۳۷	۲/۹۵۵	تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش و ...		
سه	۳/۰۵۲	۰/۲۳۸	۰/۲۶۴	۰/۲۰۴	۰/۵۷۳	۱/۷۷۳	حملات سایبری		
دو	۵/۰۰۸	۰/۷۱۴	۰/۲۶۴	۰/۱۰۲	۰/۳۸۲	۳/۵۴۶	تهدیدات زیستی		
دو	۵/۲۱۳	۰/۳۵۷	۰/۴۶۲	۰/۱۰۲	۱/۳۳۷	۲/۹۵۵	آتش زنی	سخت	
دو	۶/۳۷۶	۰/۵۹۵	۰/۳۹۶	۰/۱۰۲	۱/۱۴۶	۴/۱۳۷	حملات تروریستی (شخص و خودرو)		
دو	۴/۶۳۳	۰/۳۵۷	۰/۲۶۴	۰/۱۰۲	۰/۹۵۵	۲/۹۵۵	خرابکاری	مردم محور	
دو	۴/۱۴۹	۰/۷۱۴	۰/۳۹۶	۰/۱۰۲	۰/۵۷۳	۲/۳۶۴	گروگانگیری، آدم ربایی		

درجه تهدید	نوع تهدید (۱)	شاخص ها و اوزان شاخص های امکان پذیری تهدید					امکان پذیری تهدید علیه دارایی های کلیدی		دارایی کلیدی
		۰/۱۱۹	۰/۰۶۶	۰/۰۳۴	۰/۱۹۱	۰/۵۹۱	مصادیق تهدید	رتبه تهدید	
		تجزیه و تحلیل	بازرسی میدانی	توانایی دشمن	سابقه تهدید	بزرگای تهدید			
دو	۴/۸۰۹	۰/۴۷۶	۰/۴۶۲	۰/۱۷	۱,۳۳۷	۲/۳۶۴	تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش		
سه	۳/۴۹۲	۰/۷۱۴	۰/۳۳	۰/۱۰۲	۰/۵۷۳	۱/۷۷۳	تهدیدات زیستی	بیماری	

منبع: Authors, 2023

از یک سو و راهبرد کوتاه نمودن جنگ و پایین آوردن هزینه های انسانی و مالی از سوی دیگر در مورد نمونه موردی صادق است. در مورد تهدیدات شیمیایی، میکروبی و هسته‌ای نیز باید عنوان کرد که استفاده از سلاح های شیمیایی-میکروبی در جنگ های شهری علیرغم کنوانسیون منع بکارگیری سلاح های شیمیایی رایج است و کمتر در محیط های تاسیساتی کاربرد دارد و شهر تهران بدلیل دارا بودن تراکم جمعیتی بالا برای حملات شیمیایی-میکروبی از جذابیت بالایی برخوردار است. در مورد حملات هسته‌ای هم چون شهر تهران پایتخت بوده از این رو دشمن می توان به حکومت مرکزی را برای پذیرش موارد جبری، تحت فشار قرار دهد. در مورد تهدیدات تروریستی امروزه مبارزه با پدیده‌ی تروریسم به یک امر مبتلابه نظام بین المللی مبدل گردیده است؛ چرا که وضعیت نابه سامان ناشی از وقوع آن نه تنها موجب خدشه دار شدن امنیت انسانی شده، بلکه صلح و امنیت ملی و بین المللی را مورد حمله خود قرار داده است. عدم حفاظت مطلوب و دسترسی راحت و بدون خطر تروریست ها به بخش های مختلف زیرساخت ها از یکسو و تاثیرگذاری شدید اقدامات تروریستی در توقف بخشی و کلی خدمات رسانی زیر ساخت ها در جامعه از سوی دیگر، باعث شده است که دارایی های کلیدی به اهداف جذابی برای تروریست ها تبدیل شوند. در مورد تهدیدات سایبری نیز چالش بزرگ این گونه تهدیدات پویایی زیاد آن می باشد. تهدیدات سایبری در نمونه موردی با تعداد بالا و پیچیدگی خاصی رخ می دهد و اغلب زیرساخت ها برای وقوع حملات سایبری از استعداد بالایی برخوردار هستند و عدم بروزرسانی نرم افزار های موجود در زیرساخت ها و نبود

همانگونه که از جدول (۱) مشهود است پس از اعمال وزن هر کدام از شاخص های ارزیابی تهدیدات، در دارایی فرودگاه مهرآباد، احتمال وقوع تهدیدات حملات هوایی و موشکی، حملات شیمیایی، میکروبی، هسته‌ای و تهدیدات زمینی بالا است. دارایی بیمارستان میلاد، احتمال وقوع تهدیدات بمباران هوایی و موشکباران، حمله تروریستی شخص انتحاری و حملات زیستی بالا است. دارایی تصفیه خانه ششم تهران، احتمال وقوع تهدیدات حملات سایبری، خرابکاری فنی، بمب گذاری و حملات تروریستی بالا است. دارایی استادیوم آزادی احتمال وقوع تهدیدات اغتشاش و ناآرامی، حملات زیستی و حملات هوایی، بالا است. دارایی مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی)، احتمال وقوع تهدیدات حملات تروریستی (شخص و خودرو بمب گذاری)، آتش زنی و اغتشاش و ناآرامی بالا است. اعداد بدست آمده در جدول (۲) بیانگر احتمال رخداد تهدید و رتبه تهدیدات بوده و از منظر جامعه خبرگان، تهدیدات اولویت داری محسوب می شوند که در صورت بروز آنها فعالیت دارایی های کلیدی به کلی مختل شده و یا متوقف می شود. بنابراین لازم است راهکارهای کاهش وقوع تهدیدات بیان شوند.

در مورد چرایی افزایش تهدیدات با احتمال وقوع بالادر دارایی های مورد مطالعه شهر تهران شایان ذکر است که در مورد تهدیدات هوایی بررسی نبردهای اخیر صورت گرفته در دنیا بیانگر این موضوع است که بهره گیری از هوا و فضا در وارد نمودن ضربات ناگهانی و برق آسا بر پیکره نظام سیاسی، اقتصادی و نظامی کشورها بسیار موثر می باشد. قابلیت انعطاف و اثربخشی ضربات وارده از سوی قدرت هوفضایی و موشکی

زیستی بحث اقتصادی است، چه آسیب زدن به زیرساخت‌های اقتصادی ما و چه تقویت اقتصاد خودشان از طریق افزایش فروش داروها و محصولات مبارزه با آفات. البته در پس همه این تهدیدات کاهش اعتماد عمومی مردم به کارآمدی نظام نیز وجود دارد.

پروتکل‌های بومی از دلایل افزایش وقوع تهدیدات سایبری می‌باشد. در مورد تهدیدات زیستی این که در زمان جنگ با اهداف فشار برای تسلیم، ایجاد غافلگیری و ضربه نظامی، ایجاد وحشت و هراس عمومی و کاهش سطح مقاومت مردم انجام می‌شود ولی در زمان صلح محوری‌ترین هدف تهدیدات

جدول ۲. رتبه تهدیدات مؤثر بر هر یک از دارایی‌های کلیدی نمونه موردی

رتبه احتمال وقوع تهدید	احتمال وقوع تهدیدات در استادیوم آزادی	احتمال وقوع تهدیدات در مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی)	احتمال وقوع تهدیدات در بیمارستان میلاد	احتمال وقوع تهدیدات در تصفیه‌خانه ۶ شهر تهران	احتمال وقوع تهدیدات در فرودگاه مهرآباد
یک	تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش	حملات تروریستی (شخص و خودرو بمب‌گذاری)	احتمال وقوع تهدیدات در بیمارستان میلاد	سایر تروریسم	حملات هوایی و موشکی
دو	تهدیدات زیستی	آتش زنی	بمباران هوایی و موشکباران	خرابکاری فنی عمدی	حملات شیمیایی، میکروبی، هسته‌ای
سه	حملات هوایی- موشکی	تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش	حمله تروریستی شخص انتحاری	بمب گذاری، حملات انتحاری	حملات دریایی، حملات منظم زمینی
چهار	حملات انتحاری، بمب گذاری	خرابکاری	تهدیدات زیستی	حملات هوایی- موشکی	تهدیدات زیستی
پنج	سایر تروریسم و...	گروگانگیری، آدم ربایی	حمله تروریستی با خودروی بمب‌گذاری	آلوده سازی زیستی/شیمیایی	تهدید به بمب گذاری و اعمال آن
شش		تهدیدات زیستی	تهاجم شیمیایی و میکروبی	عملیات روانی، آشوب، اغتشاش	سایر تروریسم و...
هفت			خرابکاری	تحریم اقتصادی	تحریم اقتصادی، عملیات روانی و...
هشت			سایر تروریسم	بمب‌های الکترومغناطیسی	خرابکاری فنی و ...
نه				حملات شیمیایی، میکروبی	قتل، ترور و ...
ده					حملات انتحاری و محموله های انفجاری کنترل از راه دور
یازده					حملات ایذایی شهری
دوازده					تظاهرات ناآرام، آشوب، اغتشاش و ...
سیزده					حملات با بمب‌های الکترومغناطیسی، گرافیتی

عملیات ویژه (هواپیما ربایی)				
گروگانگیری، آدم ربایی				
جاسوسی و نفوذ انسانی				
چهارده				
پانزده				
شانزده				

منبع: Authors, 2023

۴. بحث و نتیجه گیری

دارایی های کلیدی به عنوان یکی از کاربری های موجود در شهرها، به علت جذابیت و احتمال مورد هدف قرار گرفتن از سوی معاندان، نیازمند توسعه در بستر پدافند غیرعامل می باشند، تا آسیب پذیری آن ها به حداقل برسد. هدف این تحقیق تعیین تهدیدات محتمل دارایی های کلیدی شهر تهران و اولویت بندی آن ها، به عنوان یکی از مهم ترین گام ها در مطالعات پدافند غیرعامل می باشد.

در این تحقیق برای شناسایی دارایی های کلیدی شهر تهران از دستورالعمل سطح بندی مراکز ثقل سازمان پدافند غیرعامل استفاده گردید که بر این اساس دارایی های فرودگاه مهرآباد، بیمارستان میلاد، مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی)، تصفیه خانه شماره ۶ تهران و استادیوم آزادی بعنوان نمونه موردی انتخاب گردیدند. در تحقیق حاضر برای شناسایی تهدیدات مرتبط با هر دارایی سه گام طی شد که در گام اول مطالعات اسنادی مربوط به حوزه تهدیدات حوزه پدافند غیرعامل، گام دوم، سوابق تهدیدات و در گام سوم نظر خبرگان تحقیق مورد استناد قرار گرفت. در ادامه بسته تهدیدات مختص هر یک از دارایی های نمونه موردی استخراج و با استفاده از روش FEMA ارزیابی و رتبه بندی شد. نتایج تحقیق نشان می دهد بالاترین احتمال وقوع تهدیدات در دارایی فرودگاه مهرآباد به ترتیب شامل حملات

در ادامه جهت کاهش اثرات تهدیدات اولویت دار متوجه دارایی های کلیدی راهکارهای زیر پیشنهاد می گردد:

- انجام اقدامات مربوط به تخلیه اضطراری جمعیت
- احداث فضای امن پناهگاهی برای نیروی انسانی مستقر در ساختمان ها.
- ایجاد محدودیت در دسترسی.

هوایی و موشکی با امتیاز ۸/۸۶، حملات شیمیایی، میکروبی، هسته ای با ۷/۹۷۵ و تهدید حملات زمینی با ۷/۷۹۷، در دارایی بیمارستان میلاد بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ بمباران هوایی و موشکی با ۷/۰۴۱، حملات تروریستی با ۶/۵۳۶ و تهدیدات زیستی با ۶/۲۷۵، در دارایی تصفیه خانه ۶ شهر تهران بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ حملات سایبری با ۵، خرابکاری فنی با ۴/۷۹ و بمبگذاری با ۴/۶۱۷، در دارایی بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ ناآرامی و اغتشاش با ۵/۷۱۹، حملات زیستی با ۵/۰۰۸ و حملات هوایی و موشکی با ۴/۷۱۴ و در دارایی مراکز اداری کلیدی (مجلس شورای اسلامی) بالاترین احتمال وقوع تهدیدات به ترتیب شامل؛ حملات تروریستی با ۶/۳۷۶، آتش زنی با ۵/۲۱۳ و ناآرامی و اغتشاش با ۴/۸۰۹ می باشد.

در تطبیق یافته های تحقیق حاضر با پژوهش های پیشین شایان ذکر است که در پژوهش های پیشین، فرایند مشخصی برای شناسایی تهدیدات در نظر گرفته نشده است و یکی از نوآوری های تحقیق حاضر در زمینه شناسایی تهدیدات این است که در تحقیقات پیشین برای دارایی ها و زیرساخت های مختلف یک بسته تهدیدات در نظر گرفته شده است ولیکن در تحقیق حاضر هر یک از دارایی های کلیدی، تهدیدات مختص خود را داشته و ارزیابی تهدیدات با دقت بیشتری انجام شده است.

- در نظر گرفتن آبرسانی و برق رسانی موازی در زمان بروز بحران.
- تقویت و ارتقای سیستم اطفای حریق.
- استفاده از تجهیزات و فناوری های مبلمان شهری.
- بهره برداری از فضای سبز پیرامونی.

- استفاده از مصالح مقاوم در برابر بارهای انفجاری و حرارتی.
- ارتقای سیستم پایش مستقیم بوسیله تقویت دوربین های کنترلی.
- تهویه سریع و قابلیت سریع در جابجائی هوا.
- افزایش تعداد ورودی و خروجی.
- بروزرسانی ضد ویروس های سیستم های رایانه ای در اتاق های کنترل و فرماندهی.

References

- Abazarlou, S. (2016). Vulnerability Assessment of Cities with a Passive Defense Approach Case Study: Sabzevar City, Confidential Journal Issue, Journal of Passive Defense Science and Technologies, Malek Ashtar University of Technology, Tehran. (In Persian)
- Alcaraz Cristina, Z. Sh. (2015). Critical infrastructure protection: Requirements and challenges for the 21st century, International Journal of Critical Infrastructure Protection ,8(2), Pages 53-66,
- Aziz, Z., Alzaabi, E. and Syazli Fathi, M. (2022). Prioritisation of resilience criteria and vulnerability indicators for road emergencies crisis response: an analytic hierarchy process (AHP) approach", Journal of Financial Management of Property and Construction, 6(3), pp. 81-105
- Centers of Gravity Classification Guideline. (2015). Engineering and Technical Deputy, National Passive Defense Organization, Tehran. (In Persian).
- Eskandari, H., Jalali Farhani, Gh. (2013). Threat with Modern Technology, Bustane Hamid Publications, Tehran. (In Persian).
- Etinay N. Egbu Ch. 2018 Building Urban Resilience for Disaster Risk Management and Disaster Risk Reduction. Procedia Engineering 212: 575–582.
- Ghazanfari, M. (2013). Vulnerability Assessment of Urban Metro Stations (Case Study: Valiasr Metro Station), Master's Thesis in Passive Defense Engineering, Amayesh & Passive Defense Academic Complex, Malek Ashtar University of Technology, Tehran. (In Persian).
- Gholanpour, H. Alwani, S.S. Fallah, M. (2023). Risk Assessment and Analysis of Lifelines with Passive Defense Approach (Case Study: Amirabad Port). Journal of Safe City. 5 (4). 67-81. (In Persian). [10.22034/ispdrc.2023.1988312.1020](https://doi.org/10.22034/ispdrc.2023.1988312.1020).
- Ghouchani, Mahya, Khorram, Arezu Gholizade, Faeze, Rafiei Sepideh, 2023. Evaluate the efficiency of contextual elements in reducing the vulnerability of urban historical fabrics based on passive defense principles, Ain Shams Engineering Journal, 14(2). <https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.101837>
- Hafeznia, M. (2010). An Introduction to Research Methodology in Humanities. Tehran: SAMT Publications. (In Persian).
- Hosseini, S. A. Shahraki. Zanganeh, S. Hosseini, S. Mo. Ghanbari Nasab, A. (2011), Investigation of Vulnerable Elements and Passive Defense Considerations in the Environs of Tehran Metropolis, The First Scientific-Research Conference on Urban Planning and Architecture with a Passive Defense Approach, Malek Ashtar University of Technology, Tehran. (In Persian).
- Ikudayisi, A., Taiwo, E. Adeniyi, A. (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.
- Jalali Farhani, Gh. (2012). An Introduction to the Method and Model of Threat Assessment in Passive Defense. Tehran:

- Imam Hossein Comprehensive University Press. (In Persian).
- Jalali Farahani, Gh., Hashemi Feshareki, S. J. (2010). Passive Defense in the Mirror of Laws and Regulations. Tehran: National Passive Defense Organization. (In Persian).
- Khezerlou, A. Karimi, R. (2023). Assessing the threats and vulnerability of the New City of Andisheh with a passive defense approach. Scientific-Research Quarterly of Geographical Data. 32 (128). 175-188. (In Persian). DOI:10.22131/sepehr.2023.563627.2917
- Motamedi Sadr, Z. (2021). Developing an Urban Resilience Model from an Infrastructure Protection Perspective Using Game Theory (Case Study: Water Infrastructure of Khorramabad City), Master's Thesis, Supervisor: Mohammad Ali Nekoui, Malek Ashtar University of Technology, Tehran. (In Persian).
- Nakhaei Ashtari, M., Correia, M. (2022). "Assessment of vulnerability and site adaptive capacity to the risk of climate change: the case of Tchogha Zanbil World Heritage earthen site in Iran", Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development, 12(2), pp. 107-125.
- National Passive Defense Organization Risk Assessment Guideline. (2016). Technical Deputy, National Passive Defense Organization, Tehran. (In Persian).
- Ongkowitzo Citra S., Doloi Hemanta. (2018). Risk-based Resilience Assessment Model Focusing on Urban Infrastructure System Restoration, 212(18), Pages 1115-1122, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.144>.
- Sadeghi, H. and Javan, F. (2025). Vulnerability of Iranian tourism villages in terms of Landslide hazard using GIS. Geography, 23(84), 153-170. (In Persian). <https://doi.org/10.22034/jiga.2025.2055364.1385>.
- Salimisobhan, M., Einali, J., Javan, F. and Hashemi, M. (2018). Locating New Rural Settlements with Passive Defense Considerations (Case study: Ghorveh city). journal of police Geography, 6(23), 135-158. (In Persian).
- Setareh, A.A. (2011). Risk Management in Passive Defense: Asset, Threat, and Vulnerability Assessment, Andisheh-e Zohoor Publishing, Amayesh & Passive Defense Academic Complex, Malek Ashtar University of Technology, Tehran. (In Persian).
- Zarei, Gh., Abazarlou, S. (2018). Vulnerability Assessment of Cities Using the Inverse Hierarchical Weighting Process (IHWP) and GIS with a Passive Defense Approach: A Case Study of Greater Tehran, Safe City Journal, Volume 1, Issue 2, Tehran, Pp: 3-16. (In Persian). <https://www.sid.ir/paper/518753/fa>
- Zhang, Z., Xiangyan, L., Hengyun, L. (2015) A quantitative approach for assessing the critical nodal and linear elements of a railway infrastructure. International journal of critical infrastructure protection, 8(4), 3-15. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2014.11.001>.