



University of Tehran Press

Environmental

Hazards

Management



Iranian Hazardology Association
Online ISSN: 2383-0530

Home Page: <https://jhsci.ut.ac.ir>

The Necessity of Security During Earthquakes, An Analysis of Post-Earthquake Crime Prevention Strategies (Case Study: Tehran City)

Abolfazl Bali Lashak¹ | Arezou Dorostian^{2*} | Mehdi Zare³ | Elham Bostan⁴ |
Aref Bali Lashak⁵

1. Department of Geophysics, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: abolfazl.balilashak@iau.ac.ir

2. Corresponding Author, Department of Geophysics, NT.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran. Email: arezou.dorostian@iau.ac.ir

3. Interational Institute of Earthquake Engineering and Seismology (IIEES), Tehran, Iran. Email: mzare@iiees.ir

4. Department of Geology, Ka.C., Islamic Azad University, Alborz, Iran. Email: Boostan@kiau.ac.ir

5. Faculty of Electrical and Computer Engineering, MalekAshtar University of Technology, Tehran, Iran. Email: Abali@mut.ac.ir

ARTICLE INFO

Article type:
Research Article

Article History:

Recived: 22 June 2026,

Revised: 8 September 2026,

Accepted: 9 September 2026,

Published: 20 September 2026

Keywords:

Seismic Gap,
Post-earthquake mass,
Faults of Tehran metropolis,
Risk management,
Vulnerability.

ABSTRACT

Tehran, Iran's most densely populated metropolis, is located within the Alpine–Himalayan seismic belt and is exposed to significant earthquake risk. Paleoseismological investigations of active faults in and around Tehran and the southern Central Alborz—including the North Tehran, Taleghan, Mosha, Kahrizak, Robat Karim, Pishva, and young Pardisan faults—have identified several potential seismic gaps. Together with evidence from seismic-intensity data based on the Modified Mercalli Intensity (MMI) scale and strong-ground-motion observations, these findings suggest the potential occurrence of earthquakes with magnitudes of $M \geq 5$, warranting their consideration in seismic-risk prioritization. Accordingly, seismic gaps in the Tehran region may represent potential sources of future significant earthquakes. Beyond their physical consequences, earthquakes may also generate secondary social and security challenges. Evidence from national and international disasters indicates that post-disaster conditions can increase the risk of theft, looting, and other antisocial behaviors, particularly where social and economic vulnerabilities are pronounced. Such conditions may substantially increase demands on police, emergency responders, and urban crisis-management systems. This study adopts a mixed-method approach integrating geological, geophysical, temporal, and social analyses. First, areas characterized by prolonged seismic quiescence were identified within the Tehran region. Subsequently, drawing on social studies and evidence from previous disasters, particularly the Bam earthquake, potential post-earthquake crime scenarios were examined, and preventive strategies were developed with emphasis on urban design, strategic deployment of security resources, and public preparedness and education. The findings indicate that seismic gaps should be considered not only in earthquake-hazard assessment and risk management but also as important spatial inputs for pre-disaster security planning. Integrating seismic hazard, physical vulnerability, and social vulnerability can support the identification of compound-risk areas and contribute to improved post-earthquake resilience and security management in Tehran.

Cite this article: Bali Lashak, A.; Dorostian, A.; Zare, M.; Bostan, E. & Bali Lashak, A. (2026). The Necessity of Security During Earthquakes, An Analysis of Post-Earthquake Crime Prevention Strategies (Case Study: Tehran City). *Environmental Hazards Management*, 13 (2), 147-162. DOI: <http://doi.org/10.22059/jhsci.2026.417073.946>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jhsci.2026.417073.946>

Method

This study adopts a mixed-method approach, integrating quantitative and qualitative methods to achieve its objectives. The identification and assessment of potential seismic gaps along active faults in the Tehran region, particularly the North Tehran Fault and the Mosha Fault, were conducted using the following datasets and analytical procedures. Historical and instrumental seismicity: Historical and instrumental earthquake catalogs were compiled and analyzed to identify fault segments characterized

by relatively low seismic activity over extended periods. Paleoseismological evidence: Paleoseismological investigations, including the examination of geological evidence and fault-trenching studies, were used to estimate the timing of the most recent major earthquakes and the approximate recurrence intervals of significant seismic events along different fault segments. Geodetic observations: Global Positioning System (GPS) and Interferometric Synthetic Aperture Radar (InSAR) data were used to evaluate crustal deformation and estimate strain-accumulation rates across the fault system. Fault segments exhibiting relatively high strain accumulation together with prolonged seismic quiescence were considered potential seismic-gap candidates. Fault modeling: Numerical modeling was employed to simulate fault behavior and assess the potential seismicity of different fault segments based on the available geological, geophysical, and geodetic evidence. The integration of these datasets and analytical approaches provides a more robust basis for identifying fault segments that may have accumulated significant elastic strain and could potentially contribute to future moderate-to-large earthquakes. This integrated framework also provides the foundation for subsequent assessment of the spatial relationship between seismic hazard, physical vulnerability, and potential post-earthquake security risks in Tehran.

Results

The findings demonstrate the need for a stronger conceptual and operational connection between seismology and urban security planning in Tehran. Seismic gaps should be considered not only in earthquake-hazard assessment and structural-risk reduction but also as important spatial inputs for post-earthquake security planning. Their integration with physical and socio-economic vulnerability can help identify areas where seismic impacts may coincide with heightened security challenges. This requires the strategic integration of security considerations into urban planning and disaster management rather than treating security as an additional component of existing plans. In particular, the application of Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) principles in the rehabilitation of deteriorated areas, public-space design, temporary shelter planning, and emergency access can reduce opportunities for crime by improving natural surveillance, access control, territorial definition, and environmental maintenance. Operational preparedness should likewise be based on integrated risk assessment, combining seismic-hazard information with socio-economic vulnerability, population density, critical infrastructure, and major gathering points. Pre-planned deployment arrangements, alternative access routes, resilient communication systems, and clear coordination mechanisms among security, emergency-response, and urban-management organizations can improve the effectiveness of the initial response. Such plans should remain sufficiently flexible to accommodate rapidly changing post-earthquake conditions. Several challenges must also be recognized. Applying CPTED within Tehran's dense and organically developed urban fabric may be difficult, while security measures must be balanced with citizens' rights, humanitarian access, and equitable service delivery. Existing socio-economic inequalities may further intensify tensions and complicate post-disaster security management. Overall, effective management of post-earthquake crime in Tehran requires a shift from a predominantly reactive and security-centered approach toward a preventive, integrated, and community-oriented framework. Combining seismology, criminology, urban planning, and social sciences can provide a stronger basis for reducing compound vulnerabilities and enhancing the long-term security and resilience of Tehran against major earthquakes.

Conclusions

Findings: Post-Earthquake Crime Scenarios

The present study adopts a mixed-method approach, integrating geological, geophysical, and social data to examine the relationship between seismic gaps along Tehran's faults and the potential for post-earthquake crime. The findings are organized into two main categories: need-based crimes among survivors and opportunistic crimes.

1. Need-based crimes among survivors: Evidence from the Bam earthquake and international studies suggests that some post-earthquake theft and related offenses may arise from urgent survival needs, particularly during the first hours and days following the disaster (Ahmadi Roozbeh et al., 2024; Sheikhi et al., 2025). Areas associated with seismic gaps may experience severe physical

damage, displacement, and disruption of access to essential resources, potentially increasing the likelihood of such reactive behavior. These incidents are expected to decline as essential needs are restored. Accordingly, preventive measures should include pre-planned aid-distribution points, rapid supply networks, public preparedness and self-protection training, and trained community response teams (CERTs) to support orderly and equitable access to essential resources.

2. Opportunistic and profit-motivated crimes: International research and experiences from major urban disasters, including Haiti and Hurricane Katrina, indicate that opportunistic theft and looting may occur alongside need-based offenses (Eslasan, 2020). Areas where seismic exposure overlaps with dilapidated structures, high population density, narrow streets, extensive infrastructure disruption, and concentrations of valuable assets may be particularly vulnerable. Reduced initial security capacity, as emergency personnel prioritize life-saving operations, may further increase opportunities for exploitation. Because these offenses may be more deliberate and targeted, their prevention requires a structural and place-based approach, including appropriate deployment of security resources, surveillance, CPTED-based environmental design, adequate lighting, controlled access to sensitive facilities, and pre-exercised response plans addressing potential looting and disorder. Interagency coordination between the police, IRGC, Red Crescent, and municipality for rapid response



ضرورت وجود امنیت در حین زمین لرزه، تحلیل راهبردهای پیشگیرانه جرم خیزی بعد از رخداد زمین لرزه (مطالعه موردی: شهر تهران)

ابوالفضل بالی لاشک^۱ | آرزو درستیان^{۲*} | مهدی زارع^۳ | الهام بوستان^۴ | عارف بالی لاشک^۵

۱. گروه ژئوفیزیک، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، رایانامه: abolfazl.balilashak@iau.ac.ir

۲. نویسنده مسئول، گروه ژئوفیزیک، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، رایانامه: arezou.dorostian@iau.ac.ir

۳. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، تهران، ایران، رایانامه: mzare@iiees.ir

۴. گروه زمین‌شناسی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، البرز، ایران، رایانامه: Boostan@kiaui.ac.ir

۵. پژوهشکده الکترونیک و مهندسی کامپیوتر، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران، ایران، رایانامه: Abali@mut.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

مقاله پژوهشی

تاریخ‌های مقاله:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۵/۰۴/۰۱

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۵/۰۶/۱۷

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۸

تاریخ انتشار: ۱۴۰۵/۰۶/۳۰

کلیدواژه‌ها:

آسیب‌پذیری،

جرم پس از زلزله،

گسل‌های کلانشهر تهران،

مدیریت مخاطره،

نبود لرزه‌ای.

تهران، پرجمعیت‌ترین کلانشهر ایران است. این شهر در کمربند لرزه‌خیزی آلپ-همالیا واقع شده است و در معرض خطر زمین‌لرزه‌های بزرگ قرار دارد. لرزه‌سنجی گسل‌های شمال تهران، طالقان، مشا، کهریزک، رباط‌کریم، پیشوا و پردیس، و جنوب البرز مرکزی نشان می‌دهد که توجه به این گسلها ضروری است. (بالی لاشک و همکاران، ۲۰۲۵). این یافته‌ها، همراه با شواهد شدت لرزه‌ای و سابقه تاریخی زمین‌لرزه‌ها، ضرورت توجه به این پهنه‌ها را در برنامه‌ریزی خطر شهری آشکار می‌سازد. از سوی دیگر، تجارب داخلی و جهانی نشان می‌دهد که زلزله می‌تواند در کنار خسارات کالبدی، زمینه‌ساز برخی جرایم و رفتارهای ضداجتماعی از جمله سرقت و غارت شود و فشار مضاعفی بر نظام امداد و امنیت شهری وارد آورد. پژوهش حاضر با رویکرد ترکیبی و با تلفیق داده‌های زمین‌شناختی، ژئوفیزیکی و اجتماعی، ابتدا پهنه‌های نبود لرزه ای را در محدوده تهران شناسایی و سپس با اتکا به پژوهش‌های اجتماعی و تجارب پیشین، به‌ویژه زلزله‌بم، سناریوهای احتمالی جرم‌خیزی پس از زلزله را تحلیل کرده است. در ادامه، راهکارهای پیشگیرانه با تأکید بر طراحی شهری، استقرار مناسب منابع امنیتی و آموزش و مشارکت عمومی ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهد که نبوده‌های لرزه‌ای را می‌توان فراتر از شاخصی برای ارزیابی خطر زلزله، به‌مثابه مؤلفه‌ای مهم در برنامه‌ریزی پیشگیرانه امنیت شهری نیز به کار گرفت. تلفیق پهنه‌بندی لرزه‌ای با آسیب‌پذیری کالبدی و اجتماعی می‌تواند به شناسایی کانون‌های بالقوه خطر مرکب و ارتقای تاب‌آوری تهران در دوره پس از زلزله کمک کند.

استناد: بالی لاشک، ابوالفضل؛ درستیان، آرزو؛ زارع، مهدی؛ بوستان، الهام و بالی لاشک، عارف (۱۴۰۵). ضرورت وجود امنیت در حین زمین‌لرزه، تحلیل راهبردهای پیشگیرانه جرم‌خیزی بعد از رخداد زمین لرزه (مطالعه موردی: شهر تهران). *مدیریت مخاطرات محیطی*، ۱۳ (۲)، ۱۴۷-۱۶۲.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jhsci.2026.417073.946>

© نویسندگان ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jhsci.2026.417073.946>



مقدمه

کلانشهر تهران، پایتخت ایران، در دامنه جنوبی البرز و در محدوده کمربند لرزه‌ای آلپ-همیالیا، یکی از فعال‌ترین پهنه‌های زمین‌ساختی جهان قرار دارد (Kamranzad et al., 2020). وجود گسل‌های اصلی، از جمله مشا در شمال غرب و گسل شمال تهران، همراه با رشد سریع جمعیت و فرسودگی بخشی از زیرساخت‌ها، این شهر را در زمره کلانشهرهای با خطر شدید زلزله قرار داده است (Kamranzad et al., 2023). یکی از ویژگی‌های مهم لرزه‌زمین‌ساختی تهران، «نبودهای لرزه‌ای» در بخش‌هایی از گسل‌های فعال است؛ پهنه‌هایی که طی دوره‌های طولانی فاقد زمین‌لرزه بوده‌اند، درحالی که بقیه بخش‌های گسل دچار لغزش شده‌اند (BaliLashak et al., 2025). پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تهران روی یکی از این نبوده‌های لرزه‌ای در جنوب البرز قرار گرفته و از این‌رو احتمال وقوع زمین‌لرزه بزرگ در آن شایان توجه است (Kamranzad et al., 2020). در چنین شرایطی، زلزله افزون‌بر خسارات جانی و اقتصادی، می‌تواند با اختلال در نظم اجتماعی و افزایش آسیب‌پذیری، زمینه‌ساز جرائم شهری شود. ارزیابی نبوده‌های لرزه‌ای با تلفیق داده‌های آماری، اطلاعات زمین‌شناختی و الگوهای رفتاری، امکان شناسایی و اولویت‌بندی بخش‌هایی از گسل را که در دوره بازگشت زمین‌لرزه آینده تهران مستعد گسیختگی هستند فراهم می‌کند. این نبوده‌ها را می‌توان الگوهای توزیع زمین‌لرزه‌های با بزرگی متفاوت در بازه‌های زمانی طولانی تعریف کرد که با انرژی انباشته‌شده در گسل و ویژگی‌های زمین‌شناختی ارتباط دارند (BaliLashak et al., 2025). بر این اساس، مقاله حاضر تلاش می‌کند پیوند میان خطر لرزه‌ای و پیامدهای امنیتی پس از زلزله را در چارچوب مدیریت یکپارچه مخاطرات بررسی کند.

نوآوری‌های پژوهش

۱. تلفیق علوم زمین با علوم اجتماعی و امنیتی: این پژوهش «نبود لرزه‌ای» را افزون‌بر یک مفهوم زلزله‌شناختی، به‌منزله عاملی مؤثر در برنامه‌ریزی امنیتی پس از زلزله بررسی و رویکردی میان‌رشته‌ای برای مدیریت پیامدهای مخاطره ارائه می‌کند؛
۲. دسته‌بندی جرایم پس‌اززلزله: جرایم احتمالی پس از زلزله در دو گروه «جرایم ناشی از نیاز بازماندگان» و «جرایم فرصت‌طلبانه سودجویان» دسته‌بندی می‌شوند؛ چارچوبی که با بهره‌گیری از تجاربی مانند زلزله بم، در زمینه مدیریت مخاطره در تهران به کار گرفته می‌شود؛
۳. ارائه راهکارهای پیشگیرانه یکپارچه: پژوهش، مجموعه‌ای از راهکارهای پیشگیرانه شامل طراحی شهری و پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی، استقرار هدفمند نیروهای امنیتی، طرح‌های عملیاتی تمرین‌شده، آموزش همگانی و مشارکت گروه‌های داوطلب محلی را در چارچوب کاهش خطر بلایا تلفیق می‌کند؛
۴. اولویت‌بندی نبوده‌های لرزه‌ای و پهنه‌های جرم‌خیز: مقاله امکان همپوشانی نبوده‌های لرزه‌ای اولویت‌دار با آسیب‌پذیری‌های اجتماعی-اقتصادی، از جمله فقر، حاشیه‌نشینی و سابقه جرم‌خیزی را بررسی کرده و زمینه تولید نقشه ترکیبی خطر لرزه‌ای-امنیتی را فراهم می‌کند؛
۵. توجه به گروه‌های آسیب‌پذیر: زنان، کودکان، سالمندان و معلولان، به‌عنوان گروه‌هایی با آسیب‌پذیری بیشتر در سناریوهای امنیتی پس‌اززلزله مدنظر قرار می‌گیرند. این رویکرد، بعد اجتماعی و انسانی پهنه‌بندی مخاطرات پس از زلزله را تقویت می‌کند و زمینه‌ای برای پژوهش‌های آینده فراهم می‌آورد.

پیشینه پژوهش

تهران از بزرگ‌ترین کلانشهرهای غرب آسیاست که در کمربند لرزه‌ای آلپ-همیالیا و در معرض زمین‌لرزه‌های ویرانگر قرار دارد (Kamranzad et al., 2020). پژوهش‌های لرزه‌خیزی تاریخی و دستگامی (Berberian et al., 1999)، تحلیل ریزلرزه‌ها (Ashtari et al., 2005) و بررسی‌های تکتونیکی، فعالیت لرزه‌ای و پیچیدگی ساختاری منطقه، به‌ویژه در امتداد گسل‌های مشا و شمال تهران را تأیید کرده‌اند (Ritz et al., 2006). رشد سریع شهری، تراکم جمعیت و فرسودگی بخشی از زیرساخت‌ها نیز این خطر طبیعی را به چالشی جدی برای پایداری و امنیت تهران تبدیل کرده است (Kamranzad et al., 2023). در

پژوهش‌های اخیر، با تلفیق تحلیل خطر احتمالی و مدل‌سازی دوبعدی پارامترهای مرتبط با رخداد لرزه‌ای، مدلی برای برآورد نخستین رخداد آتی مرتبط با نبود لرزه‌ای در تهران و جنوب البرز مرکزی طراحی شده است. این مدل، پهنه‌بندی شدت براساس مقیاس مرکالی اصلاح‌شده (MMI)، اثر سطحی شدت و بزرگی رخداد، روابط انرژی-بزرگی و مدل دوبعدی جنبش نیرومند زمین را در بر می‌گیرد. بر این اساس، پهنه MMI در مجاورت گسل مسبب رخداد می‌تواند به‌عنوان زون گسیختگی بالقوه زمین‌لرزه آتی و ابزاری برای شناسایی نبوده‌های لرزه‌ای در تهران و جنوب البرز مرکزی به‌کار رود (BaliLashak et al., 2025).

پیامدهای زلزله تنها به خسارات جانی و مالی محدود نمی‌شود و اختلال در زیرساخت‌ها، خدمات حیاتی و جابه‌جایی جمعیت می‌تواند نظم اجتماعی را مختل کند و احتمال برخی جرایم شهری را افزایش دهد. شواهد نشان می‌دهد که پس از مخاطرات، ممکن است سرقت، غارت و رفتارهای ضداجتماعی افزایش یابد (Sheikhi et al., 2025)؛ اما برخلاف تصور عمومی از هرج‌ومرج گسترده، پژوهش‌های کلاسیک بر نقش همبستگی اجتماعی و محدود بودن نسبی چنین رفتارهایی در بسیاری از سوانح تأکید دارند (Dynes & Quarantelli, 1976; Solnit, 2010). با این حال در شرایط خلأ امنیتی اولیه، سرقت از منازل و فروشگاه‌های آسیب‌دیده و غارت انبارهای کالا همچنان محتمل است (Sheikhi et al., 2025). جرایم پس‌ازلرزه را می‌توان به دو گروه اصلی تقسیم کرد: نخست، رفتارهای ناشی از نیاز و استیصال بازماندگان برای تأمین نیازهای فوری مانند غذا و سرپناه؛ و دوم، جرایم فرصت‌طلبانه یا سازمان‌یافته افراد سودجو که ممکن است از خارج منطقه آسیب‌دیده وارد شوند (Ahmadi Roozbeh et al., 2024; Eslasan, 2020). شدت و پراکندگی این جرایم تابع عوامل اجتماعی، اقتصادی و جغرافیایی است؛ بنابراین پیامدهای امنیتی زلزله در سراسر شهر یکسان نخواهد بود. یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های زمین‌ساختی تهران «نبود لرزه‌ای» در بخش‌هایی از گسل‌های فعال، از جمله مشا و شمال تهران، است. نبود لرزه‌ای به بخش‌هایی از گسل اطلاق می‌شود که طی دوره‌ای طولانی، آرامش نسبی لرزه‌ای داشته و ممکن است در این مدت انرژی کرنشی در آنها انباشته شده باشد (McCann et al., 1979). شناسایی و اولویت‌بندی این پهنه‌ها نه تنها برای مقاوم‌سازی و برنامه‌ریزی شهری اهمیت دارد، بلکه می‌تواند مناطق بالقوه دارای بیشترین تخریب و در نتیجه، پیچیده‌ترین چالش‌های مدیریتی و امنیتی پس از زلزله را مشخص کند (Kamranzad et al., 2020). آسیب‌پذیری‌های پیشین نیز در شکل‌گیری کانون‌های ناامنی اثرگذارند. تراکم ساختمانی، معابر باریک و ساختمان‌های ناایمن در بافت‌های فرسوده، در کنار فقر، نابرابری، بیکاری، حاشیه‌نشینی و سابقه جرم‌خیزی، ممکن است در شرایط پس‌ازلرزه، بی‌نظمی و خطر جرم را در برخی مناطق تشدید کنند (Tierney, 2006). همچنین زنان، کودکان، سالمندان و افراد معلول ممکن است در شرایط بی‌ثباتی پس از زلزله با خطر مضاعف خشونت و سوءاستفاده مواجه شوند (Enarson & Morrow, 1998). از این‌رو مدیریت سنتی مخاطرات که اغلب بر جنبه‌های فنی، سازه‌ای و امداد و نجات تمرکز دارد، برای مدیریت ابعاد امنیتی و اجتماعی پس‌ازلرزه کافی نیست. در چارچوب کاهش خطر بلایا^۱، باید ملاحظات امنیتی، اجتماعی و پیشگیری از جرم در مراحل پیشگیری، آمادگی، پاسخ و بازتوانی ادغام شوند (UNISDR, 2009). در این زمینه، پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی^۲، در برنامه‌ریزی شهری و نوسازی بافت‌های فرسوده می‌تواند فرصت‌های جرم را کاهش دهد (Cozens, 2014; Crowe, 2000). تدوین و تمرین طرح‌های عملیاتی امنیتی با مشارکت دستگاه‌های مسئول (Alexander, 2002)، ارتقای آگاهی و آمادگی عمومی (Paton & Johnston, 2001) و تقویت سامانه‌های هشدار و اطلاع‌رسانی (Mileti & Sorensen, 1990) نیز ضرورت دارد. تقویت سرمایه اجتماعی و مشارکت سازمان‌یافته شهروندان، از جمله گروه‌های داوطلب محلی و گروه‌های واکنش اضطراری محله^۳ نیز مکمل اقدامات رسمی در حفظ نظم و امنیت محلی خواهد بود (Nakagawa & Shaw, 2004; FEMA, 2011). بر این اساس، برنامه‌ریزی مقابله با زلزله در تهران باید افزون‌بر کاهش آسیب‌پذیری کالبدی، ظرفیت‌های اجتماعی و امنیتی شهر را نیز تقویت کند. پژوهش حاضر با هدف تحلیل ارتباط میان شناسایی نبوده‌های لرزه‌ای گسل‌های تهران و ظرفیت جرم‌خیزی و ناامنی اجتماعی پس از وقوع زمین‌لرزه بزرگ احتمالی انجام گرفته است. مقاله با بررسی شواهد مربوط به نبوده‌های لرزه‌ای و الگوهای جرم‌خیزی پسامخاطره، راهبردهای پیشگیرانه یکپارچه

1. Disaster Risk Reduction (DRR)

2. CPTED

3. CERT

در حوزه برنامه‌ریزی شهری، مدیریت امنیتی و مشارکت اجتماعی را ارائه می‌کند تا به افزایش تاب‌آوری امنیتی کلانشهر تهران در برابر زلزله کمک شود.

روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش ماهیتی ترکیبی (کمی-کیفی) دارد و برای دستیابی به اهداف، از روش‌های تحلیل لرزه‌ای، بررسی پیشینه و تجارب گذشته، سناریوسازی و تحلیل آسیب‌پذیری اجتماعی-کالبدی استفاده می‌کند.

شناسایی نواحی دارای نبود لرزه‌ای

برای شناسایی و ارزیابی نبودهای لرزه‌ای در گسل‌های فعال محدوده تهران، به‌ویژه گسل‌های شمال تهران و مشاء، کاتالوگ زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی بررسی شد تا بخش‌هایی از گسل با فعالیت لرزه‌ای کمتر نسبت به قطعات دیگر شناسایی شوند. همچنین با بهره‌گیری از پژوهش‌های پالتوسایزمولوژی و شواهد زمین‌شناختی زمین‌لرزه‌های پیشین، از جمله نتایج ترانشه‌زنی، زمان آخرین رخدادهای بزرگ و دوره بازگشت آنها در بخش‌های مختلف گسل ارزیابی می‌شود. افزون بر این، داده‌های ژئودتیک حاصل از GPS و InSAR برای برآورد نرخ انباشت کرنش در امتداد گسل‌ها به کار گرفته می‌شوند؛ به‌گونه‌ای که پهنه‌های دارای انباشت کرنش زیاد و سابقه لرزه‌ای آرام، نامزدهای اصلی نبود لرزه‌ای در نظر گرفته می‌شوند.

تحلیل سناریوهای جرم‌خیزی و راهبردهای پیشگیرانه

برای ارزیابی احتمال جرم‌خیزی پس از زلزله و تدوین راهبردهای مدیریتی، ابتدا پژوهش‌های داخلی و خارجی درباره جرم‌خیزی پس از بلایای طبیعی، به‌ویژه زلزله در محیط‌های شهری مشابه تهران، مرور شد (Sheikhi et al., 2025; Eslasan, 2020). سپس تجارب زلزله‌های بم، رودبار و منجیل و کرمانشاه در ایران و نمونه‌های بین‌المللی مانند هائیتی و کاترینا، با هدف استخراج الگوهای رفتاری و اقدامات امنیتی بررسی شد. در ادامه، سناریوهای محتمل جرم‌خیزی بر اساس شدت زمین‌لرزه فرضی، شدت تخریب در مناطق مختلف تهران، موقعیت نبودهای لرزه‌ای، بافت‌های فرسوده و آسیب‌پذیر و شرایط اجتماعی-اقتصادی مناطق تدوین شد. در نهایت، آسیب‌پذیری اجتماعی و کالبدی مناطق از نظر عواملی مانند تراکم ساختمانی، معابر باریک، ساختمان‌های نالایم، فقر، بیکاری و حاشیه‌نشینی ارزیابی شد تا پهنه‌هایی با ظرفیت بیشتر برای بی‌نظمی و جرم‌خیزی پس از زلزله شناسایی شوند.

داده‌های زلزله شناسی ← کاتالوگ زمین‌لرزه، پالتوسایزمولوژی

تحلیل کمی ← شناسایی نبود لرزه‌ای با مدل‌سازی عددی

داده‌های اجتماعی ← ادبیات، تجربیات گذشته، آسیب‌پذیری اجتماعی

تحلیل کیفی ← تدوین سناریوهای جرم‌خیزی و راهبردهای پیشگیرانه

تلفیق ← هم‌پوشانی نقشه‌ها و اولویت‌بندی

خروجی ← نقشه خطر ترکیبی + چارچوب مدیریتی یکپارچه + نتیجه‌گیری راهبردی

شکل ۱. نمودار مراحل پژوهش

یافته‌های پژوهش

شناسایی پتانسیل لرزه‌خیزی و نبوده‌های لرزه‌ای: بر اساس تحلیل داده‌های لرزه‌خیزی تاریخی-دستگاهی، پژوهش‌های پالئوسایزموالوژی و داده‌های ژئودتیک (GPS/InSAR) و با استناد به پژوهش‌های (Kamranzad et al., 2020, 2023)، بخش‌هایی از سیستم گسلی تهران دارای ویژگی‌های بالقوه نبود لرزه‌ای هستند. در گسل شمال تهران (NTF)، به‌ویژه در قطعات غربی و مرکزی، انباشت مستمر کرنش همراه با دوره‌های طولانی آرامش لرزه‌ای، این قطعات را به نامزدهای مهم نبود لرزه‌ای تبدیل می‌کند. در گسل مشاء نیز به‌خصوص در محدوده تقاطع یا نزدیکی آن با گسل شمال تهران، برخی سگمنت‌ها پتانسیل لرزه‌زایی زیادی دارند. این پهنه‌ها با مناطق پرتراکم جمعیتی و زیرساخت‌های حیاتی شمال و شمال غرب تهران همپوشانی دارند و گسیختگی آنها می‌تواند زمین‌لرزه‌ای با بزرگی $M_w \geq 7$ ایجاد کند و پیامدهای گسترده کالبدی، مدیریتی و امنیتی داشته باشد (BaliLashak et al., 2025).

آموزش و آمادگی نیروهای رسمی: برای ارتقای آمادگی نیروهای انتظامی، بسیج و نظامی، دوره‌های تخصصی باید بر روان‌شناسی مخاطره، ارتباط و آرام‌سازی در شرایط بحرانی، حقوق شهروندی، کنترل کم‌خشونت ناآرامی‌ها، گشت‌زنی و ایست و بازرسی در محیط‌های تخریب‌شده، حفاظت از صحنه جرم، مقابله با جرائم سازمان‌یافته و حفاظت از گروه‌های آسیب‌پذیر متمرکز شود. آشنایی نیروها با نقشه‌های خطر و طرح‌های عملیاتی حوزه استحفاظی و تقویت آمادگی جسمی و روانی برای عملیات طولانی‌مدت نیز ضروری است.

آموزش همگانی و آمادگی جامعه: آموزش عمومی از طریق کمپین‌های چندرسانه‌ای، مدارس، ادارات، مساجد و برنامه‌های محله‌محور باید بر اقدامات حفاظتی فردی و خانوادگی، آماده‌سازی کیف اضطراری، رفتار مناسب هنگام و پس از زلزله، شناسایی و گزارش فعالیت‌های مشکوک، همکاری با نیروهای امدادی و انتظامی و مقابله با شایعات و حفظ آرامش تمرکز داشته باشد.

سازمان‌دهی گروه‌های داوطلب محلی: سازماندهی گروه‌های داوطلب مردمی مستلزم ایجاد چارچوب قانونی و سازمانی مشخص، گزینش و آموزش استاندارد داوطلبان در زمینه کمک‌های اولیه، اطفای حریق مقدماتی، جست‌وجو و نجات سبک، ارزیابی خسارت، مشاهده و گزارش‌دهی امنیتی و مدیریت تجمعات کوچک است. تجهیز این گروه‌ها به جلیقه‌های شناسایی و ابزارهای ارتباطی و تعیین شرح وظایف محدود و مشخص، از الزامات فعالیت آنهاست. نقش این گروه‌ها باید حمایتی و هماهنگ‌کننده باشد و نه جایگزین نیروهای رسمی انتظامی.

بحث، تحلیل و سناریوی احتمالی

۱. یافته‌های پژوهش، ضرورت پیوند مفهومی و عملیاتی میان زلزله‌شناسی و برنامه‌ریزی امنیت شهری در تهران را نشان می‌دهد. تمرکز بر نبوده‌های لرزه‌ای، افزون بر ارزیابی خطر فیزیکی و اولویت‌بندی مقاوم‌سازی، باید در مدل‌سازی و برنامه‌ریزی فضایی امنیت پس از زلزله نیز مدنظر قرار گیرد؛ زیرا این پهنه‌ها می‌توانند به‌عنوان کانون‌های بالقوه مخاطره در نقشه‌های تلفیقی خطر و امنیت شهری وارد شوند.

۲. اهمیت این موضوع در تهران، با توجه به تراکم جمعیتی و پیچیدگی زیرساختی، دوچندان است. گسیختگی در بخش‌هایی از گسل شمال تهران یا مشاء می‌تواند با تخریب زیرساخت‌های حیاتی، اختلال در حمل‌ونقل، انرژی و ارتباطات، جابه‌جایی جمعیت و تضعیف نظم اجتماعی همراه شود و در نتیجه، زمینه آسیب‌پذیری در برابر برخی جرایم و ناآرامی‌ها را افزایش دهد. پژوهش‌های زلزله‌های پیشین در ایران و جهان نیز نشان می‌دهند که جرم‌خیزی پسامخاطره پدیده‌ای چندوجهی و وابسته به شرایط اجتماعی، اقتصادی و سازمانی است (Ahmadi Roozbeh et al., 2024; Sheikhi et al., 2025).

۳. در **سناریوی احتمالی**، تفکیک جرائم ناشی از استیصال و نیازهای اولیه بقا از جرایم فرصت‌طلبانه یا سازمان‌یافته، اگرچه از نظر تحلیلی مفید است، در شرایط واقعی می‌تواند با همپوشانی همراه باشد. وخامت شرایط اقتصادی-اجتماعی، اختلال ارتباطات، دشواری دسترسی نیروهای رسمی و تمرکز اولیه بر امداد و نجات ممکن است خلأهایی در نظارت و کنترل ایجاد

کند و فرصت سوءاستفاده را افزایش دهد. بنابراین، امنیت پس از زلزله نباید صرفاً مسئله‌ای پلیسی و واکنشی تلقی شود، بلکه نیازمند رویکردی پیشگیرانه، جامع و چندسطحی است.

ادغام امنیت در برنامه‌ریزی شهری

۱. ادغام ملاحظات امنیتی در برنامه‌ریزی شهری و مدیریت مخاطره باید از مرحله طراحی و نوسازی آغاز شود، نه اینکه صرفاً به افزودن پیوست‌های امنیتی محدود شود. به‌کارگیری اصول پیشگیری از جرم از طریق طراحی محیطی (CPTED) در نوسازی بافت‌های فرسوده، طراحی فضاهای عمومی، مکان‌یابی اسکان موقت و مسیرهای دسترسی اضطراری می‌تواند فرصت‌های ارتکاب جرم را کاهش دهد. افزایش نظارت طبیعی، کنترل دسترسی به نقاط حساس، تقویت حس قلمرو و مسئولیت‌پذیری اجتماعی و نگهداری مناسب فضاها از عناصر مهم این رویکرد هستند.
۲. همزمان، برنامه‌ریزی برای استقرار منابع امنیتی باید بر پایه تحلیل خطر ترکیبی انجام گیرد و افزون بر پهنه‌بندی لرزه‌ای و موقعیت نبوده‌های لرزه‌ای، آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی، تراکم جمعیت، زیرساخت‌های حیاتی و مراکز تجمع را در برگیرد. پیش‌بینی نقاط مناسب استقرار نیروها، مسیرهای دسترسی جایگزین، پایداری ارتباطات فرماندهی و هماهنگی میان نیروهای انتظامی، امدادی و مدیریت شهری، از الزامات برنامه‌ریزی برای ساعات و روزهای نخست پس از زلزله است. انعطاف‌پذیری برنامه‌ها در برابر سناریوهای پیش‌بینی‌نشده نیز باید لحاظ شود.

سرمایه اجتماعی و مشارکت عمومی

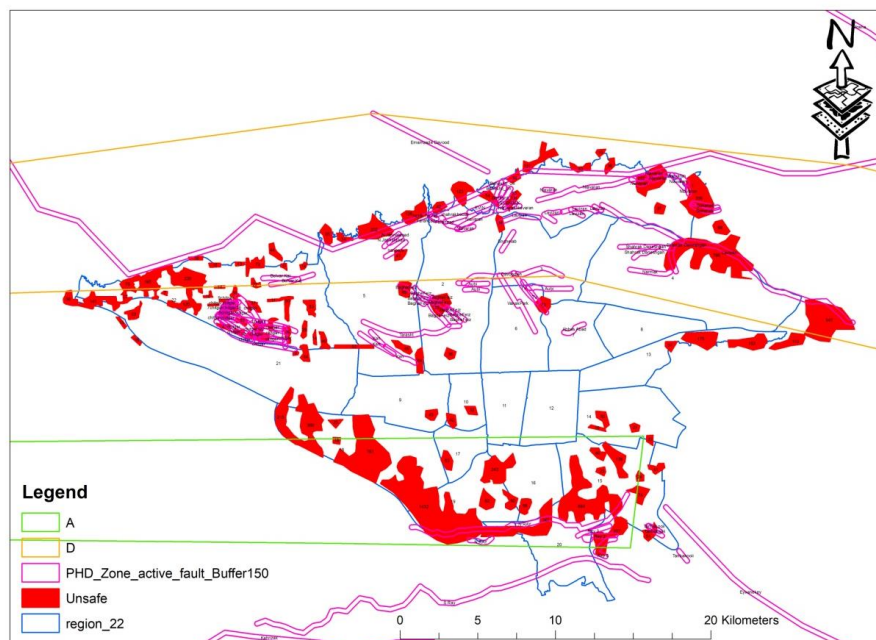
۱. در شرایطی که ظرفیت نیروهای رسمی بر اثر گستردگی سانحه محدود می‌شود، سرمایه اجتماعی و خودسازماندهی جامعه می‌تواند نقش مکملی در حفظ نظم و امنیت داشته باشد. تحقق این ظرفیت مستلزم آموزش پیش از سانحه درباره مخاطرات امنیتی پس از زلزله، مهارت‌های حفاظت از خود و اموال و تقویت همبستگی، مسئولیت‌پذیری و اعتماد متقابل است.
۲. همچنین، حمایت از گروه‌های داوطلب محلی آموزش‌دیده، در چارچوب قانونی و تحت نظارت نهادهای مسئول، می‌تواند به شناسایی و گزارش موارد مشکوک و نیازهای امنیتی و تقویت احساس امنیت جمعی کمک کند. این گروه‌ها باید نقش مکمل و گزارش‌دهنده داشته باشند و جایگزین نیروهای رسمی امنیتی نشوند (Sheikhi et al., 2025).

بافت‌های فرسوده تهران، خطر نسبی زمین‌لرزه و آسیب‌پذیری لرزه‌ای - امنیتی در محدوده پژوهش

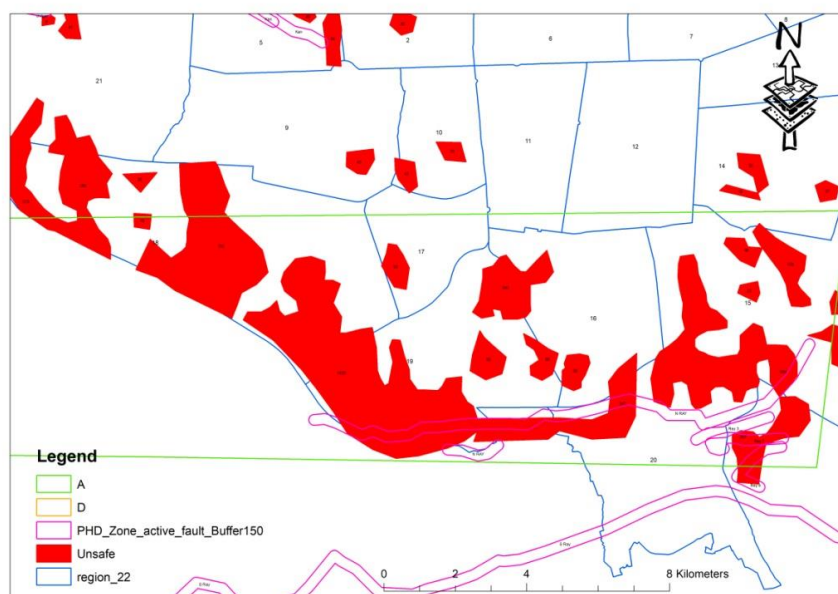
بافت‌های فرسوده شهری از آسیب‌پذیرترین محدوده‌ها در برابر زلزله‌اند و به‌دلیل ترکیب قدمت، ناپایداری بناها، معابر کم‌عرض، تراکم جمعیت و پیچیدگی‌های اقتصادی-اجتماعی، در برابر مخاطرات طبیعی و پس از آن، مخاطرات امنیتی نیز حساسیت بیشتری دارند. این بافت‌ها در صورتی فرسوده تلقی می‌شوند که سه شرط زیر را همزمان داشته باشند:

۱. ناپایداری: دست‌کم ۵۰ درصد بناهای بلوک فاقد استحکام کافی در برابر زلزله باشند؛
 ۲. نفوذناپذیری: دست‌کم ۵۰ درصد بلوک‌ها دارای معابر با عرض کمتر از ۶ متر باشند؛
 ۳. ریزدانگی: دست‌کم ۵۰ درصد عرصه بلوک دارای قطعاتی با مساحت کمتر از ۲۰۰ متر مربع باشد.
- از نظر ساختاری، بافت‌های فرسوده تهران در سه گروه بافت‌های دارای میراث فرهنگی، بافت‌های شهری فاقد میراث فرهنگی و سکونتگاه‌های غیررسمی و حاشیه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند.
- در ارزیابی خطر، نسبت مساحت بافت فرسوده به مساحت کل محدوده شهری یکی از شاخص‌های اصلی است. بر این اساس، مناطق ۱۰، ۱۱ و ۱۲ از تراکم بیشتر بافت فرسوده و مناطق ۴ و ۲۲ از تراکم کمتر برخوردارند. شاخص دیگر، نسبت ابعاد بلوک‌هاست که از تقسیم مساحت کل بافت فرسوده بر تعداد بلوک‌ها به دست می‌آید. بر مبنای این شاخص، مناطق ۲۱، ۱۱، ۴ و ۱۲ دارای ابعاد بلوکی بیشتر و مناطق ۱۵ و ۱۶ دارای ابعاد کم‌ترند.

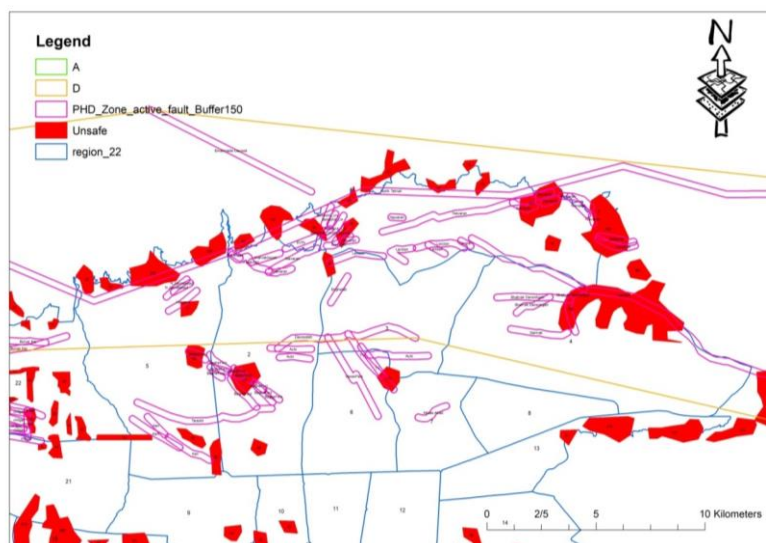
در مجموع، مناطق ۱۲، ۱۰ و ۱۱ از نظر تراکم و وسعت بافت فرسوده در گروه پرخطر قرار می‌گیرند. از منظر ناایمنی و ظرفیت جرم‌خیزی نیز مناطق ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۱۹ در زمره محدوده‌های پرخطر قرار دارند؛ در مقابل، مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ از نظر آسیب‌پذیری بالقوه در برابر جرم پس از زلزله، در سطح بسیار بالایی ارزیابی می‌شوند.



شکل ۲. مناطق جرم‌خیز و ناایمن تهران (Unsafe) در برابر نواحی نبود لرزه با اولویت زیاد (A) در برابر اولویت کم (D)



شکل ۳. مناطق ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۱۹ از مناطق پرمخاطره از نظر ناایمن بودن و جرم‌خیزی



شکل ۴. مناطق ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ از مناطق بسیار آسیب‌پذیر از جرم پس از رخداد زلزله

سناریوها، الگوها و کانون‌های جرم‌خیزی محتمل پس از زلزله: تحلیل سناریوها بر پایه تجارب داخلی و خارجی و ویژگی‌های اجتماعی- کالبدی تهران نشان می‌دهد که وقوع زلزله‌ای بزرگ، به‌ویژه در محدوده‌های مرتبط با نبوده‌های لرزه‌ای، می‌تواند الگوهای متنوعی از جرم و ناامنی ایجاد کند (Ahmadi Roozbeh et al., 2024; Eslasan, 2020; Sheikhi et al., 2025):

- جرایم مرتبط با بقا و فرصت‌طلبی: افزایش سرقت از منازل و فروشگاه‌های آسیب‌دیده و غارت انبارها، در شرایط خلأ اولیه امنیتی، توسط افراد مستأصل یا مجرمان فرصت‌طلب و سازمان‌یافته؛
- ناآرامی و خشونت اجتماعی: احتمال درگیری بر سر منابع محدود مانند آب، غذا، دارو و سرپناه در مراکز توزیع و اسکان موقت، به‌ویژه در صورت ضعف مدیریت یا توزیع ناعادلانه؛
- کلاهبرداری و سوءاستفاده: جعل هویت برای دریافت کمک، تقلب در عرضه اقلام و سوءاستفاده از کمک‌های مردمی؛
- افزایش آسیب‌پذیری گروه‌های خاص: تشدید خطر خشونت و سوءاستفاده علیه زنان، کودکان، سالمندان و افراد دارای ناتوانی در محیط‌های بی‌ثبات پس از سانحه؛
- کانون‌های پرخطر جرم‌خیزی: همپوشانی فضایی میان پهنه‌های دارای آسیب‌پذیری لرزه‌ای زیاد، نزدیکی به گسل‌ها و نبوده‌های لرزه‌ای، بافت‌های فرسوده و ناکارآمد و مناطق دارای فقر، بیکاری و حاشیه‌نشینی، می‌تواند به شکل‌گیری کانون‌های بالقوه جرم‌خیزی منجر شود.

این همپوشانی نشان می‌دهد که ترکیب تخریب کالبدی، اختلال عملکردی و گسست اجتماعی می‌تواند آسیب‌پذیری امنیتی پس از زلزله را افزایش دهد؛ از این‌رو، شناسایی همزمان پهنه‌های لرزه‌ای و اجتماعی در برنامه‌ریزی پیشگیرانه اهمیت اساسی دارد.

جدول ۱. نبوده‌های لرزه‌ای در محدوده پژوهش و برآورد خطر زمین‌لرزه به روش قطعی، با نام «مدل قطعی»

اولویت نهایی رخداد آینده	بافت جمعیتی و شهری	اولویت اولیه رخداد آینده	کمینه شتاب احتمالی $a(\text{cm/s}^2)$	پیشینه شتاب احتمالی $a(\text{cm/s}^2)$	بزرگ‌ترین رخداد تاریخی متناسب	حداقل بزرگی محتمل چشمه حجمی	گسل‌های ناحیه	ترتیب ناحیه از بالا به پایین
۱۰ = ج	۲	۵	۴۴۸	۸۱۵	۷.۷	۶.۹	مشا + شمال تهران + طالقان + کندوان	۱
۶ = د	۳	۲	۳۱۵	۴۴۸	۷.۲	۶	نیاوران + اشتهاارد	۲
۲۰ = الف	۵	۴	۳۰۰	۵۲۰	۷.۷	۶.۱	شمال ری + رباط کریم	۳
۱۲ = ب	۴	۳	۳۱۵	۴۹۵	۷.۷	۶	ایوانکی + کهریزک + جنوب ری + پیشوا	۴

*** نکته: اولویت‌های «الف، ب، ج، د» به‌ترتیب اولین تا چهارمین رخداد محتمل آتی در محدوده پژوهش است.

راهبردهای پیشگیرانه تفصیلی برای مدیریت و کنترل جرم خیزی پس از زلزله در تهران

راهبردهای پیشگیرانه و عملیاتی: با اتکا به تحلیل خطر لرزه‌ای، شناسایی نبوده‌های لرزه‌ای و بررسی پویایی جرم خیزی در شرایط مخاطره، مجموعه‌ای از راهبردهای پیشگیرانه و عملیاتی در دو گام پیش و پس از وقوع زلزله برای کلانشهر تهران پیشنهاد می‌شود. کاهش فرصت ارتکاب جرم، تقویت کنترل اجتماعی رسمی و غیررسمی و افزایش تاب‌آوری امنیتی شهر در برابر زلزله بزرگ است. اقدامات بنیادی و برنامه‌ریزی پیش از وقوع زلزله: مرحله پیش از سانحه، اساسی‌ترین بخش مدیریت پیشگیرانه است؛ زیرا با کاهش آسیب‌پذیری‌های کالبدی، اجتماعی و امنیتی و ایجاد ظرفیت‌های لازم برای واکنش هماهنگ، زمینه مدیریت مؤثر بحران و کاهش مخاطرات ثانویه پس از زلزله را فراهم می‌کند.

ادغام نظام‌مند ملاحظات امنیتی در طرح‌های توسعه شهری و منطقه‌ای

ملاحظات بنیادین و CPTED در برنامه‌ریزی شهری: در طرح‌های تفصیلی و بازآفرینی شهری، اصول CPTED باید با هدف افزایش نظارت طبیعی و کاهش فرصت‌های جرم در طراحی فضاها لحاظ شود. ایجاد دید بصری مناسب و حذف نقاط کور، روشنایی استاندارد و مقاوم، کنترل دسترسی به فضاهای حساس، جانمایی کاربری‌های مختلط برای افزایش حضورپذیری در ساعت‌های مختلف و طراحی فضاهای عمومی با قابلیت دفاع‌پذیری، از اقدامات اصلی این رویکرد است. در بافت‌های فرسوده نیز بازگشایی معابر بن‌بست و بهبود دسترسی خودروهای امدادی و انتظامی باید همزمان با ملاحظات امنیتی انجام گیرد. در سایت‌های جدید و مجتمع‌های مسکونی، پیش‌بینی فضاهای باز امن برای تجمع اضطراری، ورودی‌های قابل کنترل و محوطه‌سازی هدایت‌کننده حرکت می‌تواند به افزایش ایمنی و نظارت کمک کند.

حفاظت از زیرساخت‌های حیاتی (CIP): زیرساخت‌های حیاتی شامل بیمارستان‌ها، مراکز فرماندهی بحران، تأسیسات اصلی آب و برق، مراکز مخابراتی، پل‌ها و تونل‌های راهبردی، انبارهای اصلی غذا و دارو و مراکز نگهداری اسناد مهم باید شناسایی و بر اساس اهمیت و آسیب‌پذیری اولویت‌بندی شوند. مقاوم‌سازی لرزه‌ای این مراکز باید همراه با تقویت حفاظت فیزیکی، نظارت پایدار، کنترل دسترسی، سامانه‌های هشدار و پیش‌بینی ظرفیت حفاظتی پس از سانحه باشد. همچنین، تأمین منابع پشتیبان انرژی و ارتباطات برای تداوم عملکرد این مراکز ضروری است.

مسیرهای تخلیه و دسترسی اضطراری: شبکه‌ای از مسیرهای اصلی و فرعی باید به‌گونه‌ای طراحی و بهسازی شود که هم تخلیه ایمن شهروندان و دسترسی سریع نیروهای امدادی را تسهیل کند و هم امکان کنترل و مدیریت مؤثر محدوده را فراهم آورد. ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای مسیرها، به‌ویژه پل‌ها و تقاطع‌های راهبردی، پیش‌بینی مسیرهای جایگزین و برنامه‌ریزی برای رفع سریع انسدادهای احتمالی الزامات این شبکه است. استفاده از تابلوها و علائم راهنمای واضح و مقاوم نیز باید در طراحی آن لحاظ شود.

تدوین، به‌روزرسانی مستمر و تمرین طرح‌های عملیاتی ویژه امنیت در مخاطره

توسعه سناریوهای چندگانه و واقع‌گرایانه امنیتی: این سناریوها باید مبتنی بر بدترین حالت‌های ممکن بر اساس گسیختگی نبوده‌های لرزه‌ای مختلف، در زمان‌های متفاوت (روز/شب) و با در نظر گرفتن خرابی‌های متفاوت زیرساختی باشند. هر سناریو باید شامل تحلیل تهدیدهای امنیتی محتمل (انواع جرایم، ناآرامی‌های مدنی، خرابکاری) باشد.

تهیه نقشه جامع مناطق پرخطر امنیتی: (Security Risk Mapping) ایجاد یک سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) یکپارچه که لایه‌های خطر لرزه‌ای، PGA شدت لرزش، آسیب‌پذیری کالبدی (بافت فرسوده، تراکم ساختمانی، نوع سازه‌ها) و آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی (فقر، بیکاری، حاشیه‌نشینی، سابقه جرم‌خیزی) را تلفیق کرده و مناطق دارای بیشترین اولویت برای تمرکز منابع امنیتی پس از زلزله را مشخص کند. این نقشه‌ها باید به‌طور دوره‌ای به‌روز شوند.

پیش‌بینی و تجهیز مکان‌های استراتژیک برای استقرار و پشتیبانی نیروهای عملیاتی

برای تداوم مدیریت امنیتی پس از زلزله، باید پیش از سانحه مکان‌های راهبردی برای فرماندهی، استقرار و پشتیبانی نیروها شناسایی و ایمن‌سازی شوند. این مراکز شامل محل‌های موقت فرماندهی مقاوم در برابر زلزله و مجهز به ارتباطات و پشتیبانی

اولیه، نقاط مناسب تجمع و اعزام نیرو در پیرامون پهنه‌های آسیب‌دیده و انبارهای لجستیکی برای نگهداری تجهیزات و اقلام ضروری است.

مانورهای مشترک و قابل ارزیابی: اجرای مانورهای دوره‌ای و چندسطحی با مشارکت سازمان‌های انتظامی، نظامی، مدیریت بحران، امدادی، شهرداری و سایر دستگاه‌های مرتبط، برای آزمون هماهنگی بین‌بخشی ضروری است. سناریوها باید چالش‌های امنیتی محتمل پس از زلزله، از جمله اختلال نظم در مراکز توزیع، حفاظت از فرایندهای امدادی، تخلیه ایمن و مدیریت ناآرامی‌های احتمالی را پوشش دهند. همچنین کارایی سامانه‌های ارتباطی پشتیبان در شرایط اختلال شبکه‌های عمومی، زمان واکنش، کیفیت هماهنگی بین دستگاه‌ها و ضعف‌های برنامه‌ها باید به‌صورت عملی ارزیابی شود. مستندسازی نتایج مانورها و اصلاح مستمر طرح‌های عملیاتی بر اساس یافته‌های ارزیابی، بخش ضروری چرخه آمادگی و تاب‌آوری امنیتی شهر است.

برنامه‌ریزی دقیق و پیش‌بینی‌شده برای مدیریت امن توزیع کمک‌های حیاتی:

مکان‌یابی مراکز توزیع و مدیریت عادلانه کمک‌ها: برای کاهش تنش و آسیب‌پذیری امنیتی، باید شبکه‌ای از مراکز مناسب برای توزیع کمک‌ها از پیش شناسایی و ایمن‌سازی شود. این مراکز باید از دسترسی مناسب برای خودروهای امدادی و سنگین، فضای کافی برای تجمع و مدیریت جمعیت، امکان کنترل ورود و خروج و سطح مناسب ایمنی برخوردار باشند و تا حد ممکن خارج از پهنه‌های دارای آسیب‌پذیری شدید لرزه‌ای یا تنش اجتماعی شدید قرار گیرند. پیش‌بینی حفاظت متناسب و هماهنگی با نیروهای مسئول نیز ضروری است. سازوکار توزیع باید شفاف، عادلانه و کارآمد باشد و از طریق ثبت و شناسایی دریافت‌کنندگان، اطلاع‌رسانی دقیق درباره زمان و مکان توزیع و به‌کارگیری نیروهای آموزش‌دیده رسمی و داوطلبان مورد اعتماد اجرا شود. همچنین ایجاد سازوکار سریع رسیدگی به اعتراضات و شکایات می‌تواند از شکل‌گیری تنش و درگیری جلوگیری کند. در طراحی فرایند توزیع نیز باید نیازهای ویژه گروه‌های آسیب‌پذیر، از جمله سالمندان، معلولان و زنان سرپرست خانوار به‌طور مشخص لحاظ شود.

جمع‌بندی: اقدامات عملیاتی حین و بلافاصله پس از وقوع زلزله

اقدامات واکنش اولیه پس از وقوع زلزله: این مرحله بر اجرای سریع طرح‌های از پیش تدوین‌شده و مدیریت هماهنگ واکنش اولیه با هدف حفظ نظم، حفاظت از جمعیت و تداوم خدمات حیاتی تمرکز دارد.

۱. استقرار هدفمند منابع امنیتی: طرح‌های عملیاتی باید بلافاصله فعال و نیروها بر اساس نقشه‌های ترکیبی خطر و گزارش‌های اولیه خسارت، به پهنه‌های پرخطر، مراکز تجمع جمعیت، زیرساخت‌های حیاتی و مسیرهای اصلی امدادی اعزام شوند. حضور محسوس و بازدارنده نیروها، همراه با تجهیزات متناسب با شرایط محیطی، می‌تواند به کنترل تردد و کاهش فرصت‌های جرم کمک کند.

۲. مدیریت پایدار اطلاعات و ارتباطات: در صورت اختلال شبکه‌های عمومی، سامانه‌های ارتباطی پشتیبان و اضطراری باید فعال شوند تا ارتباط میان مراکز فرماندهی، واحدهای عملیاتی و سازمان‌های همکار حفظ شود. پیش‌بینی کانال‌های جایگزین ارتباطی برای شرایط اختلال گسترده نیز ضروری است.

۳. اطلاع‌رسانی یکپارچه به مردم: یک مرجع رسمی باید مسئول انتشار مستمر اطلاعات تأییدشده درباره وضعیت مناطق، مراکز امن، نحوه دریافت کمک، توصیه‌های حفاظتی و مسیرهای تماس باشد. مقابله سریع با شایعات و اطلاعات نادرست نیز برای کاهش اضطراب عمومی و جلوگیری از رفتارهای ناشی از ترس اهمیت دارد.

۴. فرماندهی و هماهنگی بین‌بخشی: مرکز عملیات اضطراری مشترک (EOC) باید با حضور نمایندگان دستگاه‌های مسئول، بستر تصمیم‌گیری یکپارچه، تبادل اطلاعات، تخصیص منابع و رفع تداخل وظایف را فراهم کند. تعیین روشن مسئولیت‌ها و اختیارات، به‌ویژه در نقاط مشترک میان عملیات امدادی، مدیریت جمعیت و تأمین امنیت و ارزیابی مستمر وضعیت از الزامات این ساختار است.

۵. مشارکت سازمان‌یافته جامعه: گروه‌های داوطلب آموزش‌دیده مانند CERT می‌توانند تحت چارچوب قانونی و نظارت نهادهای مسئول، در گزارش وضعیت محلات، هدایت افراد نیازمند، پشتیبانی از توزیع کمک و انتشار اطلاعات رسمی مشارکت کنند.

ایجاد کانال ارتباطی مشخص میان این گروه‌ها و واحدهای رسمی ضروری است. مشارکت مردمی باید فقط نقش مکمل داشته باشد و از هرگونه اقدام خودسرانه، خشونت یا شکل‌گیری ساختارهای موازی امنیتی جلوگیری شود.

نتیجه‌گیری

۱. یافته‌ها و تبیین الگوهای جرم پس از زلزله: پژوهش حاضر با رویکرد ترکیبی (کمی - کیفی) و تلفیق داده‌های زمین‌شناختی، ژئوفیزیکی و اجتماعی، پیوند میان نبوده‌های لرزه‌ای گسل‌های تهران و پتانسیل جرم‌خیزی پس از زلزله را بررسی کرده است. یافته‌ها را می‌توان در دو الگوی اصلی جرم نیازمحور و فرصت‌طلبانه تبیین کرد.
۲. جرایم نیازمحور بازماندگان: تجارب زلزله بم و پژوهش‌های بین‌المللی نشان می‌دهند که در ساعت‌ها و روزهای نخست، بخشی از سرقت‌ها و تصرف منابع ضروری مانند آب، غذا، دارو و سرپناه ممکن است ناشی از نیاز فوری بازماندگان باشد (Ahmadi Roozbeh et al., 2024; Sheikhi et al., 2025). تخریب و افزایش جمعیت آسیب‌دیده و بی‌سرپناه می‌تواند این رفتارها را تشدید کند؛ با تأمین سریع نیازهای اساسی، انتظار می‌رود این نوع جرم کاهش یابد؛ بنابراین پیش‌بینی مراکز توزیع، ایجاد شبکه‌های تأمین سریع، آموزش آمادگی فردی و خانوادگی و فعال‌سازی گروه‌های محله‌ای آموزش‌دیده (CERT) از راهکارهای اصلی پیشگیری است.
۳. جرایم فرصت‌طلبانه و سودجویانه: پژوهش‌های مربوط به زلزله‌های شهری در هائیتی، کاترینا و نمونه‌های دیگر نشان می‌دهند که همزمان با جرایم نیازمحور، احتمال وقوع سرقت و غارت سازمان‌یافته یا فرصت‌طلبانه از فروشگاه‌ها، انبارها، منازل تخریب‌شده و تجهیزات امدادی نیز وجود دارد (Eslasan, 2020). پهنه‌های دارای نبود لرزه‌ای که با بافت فرسوده، تراکم زیاد، معابر کم‌عرض، تخریب زیرساختی و تمرکز دارایی‌های ارزشمند همپوشانی دارند، از کانون‌های بالقوه این نوع جرم محسوب می‌شوند. کاهش ظرفیت کنترل رسمی در ساعت‌های اولیه نیز می‌تواند فرصت ارتکاب جرم را افزایش دهد. برای این گروه از جرایم، مجموعه‌ای از اقدامات پیشگیرانه شامل تقویت حضور و نظارت رسمی در پهنه‌های اولویت‌دار، استفاده از اصول CPTED، افزایش روشنایی و نظارت طبیعی، تقویت حفاظت فیزیکی مراکز حساس، تدوین و تمرین سناریوهای واکنش و هماهنگی بین‌دستگاهی پیشنهاد می‌شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش: نویسندگان اصول اخلاق پژوهش را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت کرده‌اند و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

نویسنده اول: جمع‌آوری و تحلیل داده‌ها، تحقیق و نگارش نسخه دست‌نویس اولیه
 نویسندگان دوم، سوم، چهارم و پنجم: راهنمایی، مشاوره در ساختار و طراحی پژوهش، ویرایش و بازبینی و کنترل نتایج
 تعارض منافع: بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.
 حامی مالی: مقاله حاضر از هیچ حمایت مالی برخوردار نبوده است.
 همانندجویی: گواهی همانندجویی از سامانه ایرانداک دریافت شد؛ درصد همانندجویی ۳ درصد است.
 سپاسگزاری: این مقاله مستخرج از رساله دکتری است. از آقای دکتر مهدی زارع و خانم دکتر آرزو درستیان بابت مطالعه متن مقاله و ارائه نظرهای ارزشمند و همچنین از خانم دکتر فضلی بابت ارائه نظر ساختاری در موضوع ارتباط میان کاهش آسیب‌پذیری و نبود لرزه‌ای سپاسگزاری می‌شود.

منابع

- Abolfazl BaliLashak, Arezou Dorostian, Mehdi Zare, Elham Bostan, Aref BaliLashak, (2025), Seismic Gap Analysis on Fault Rupture Zones Using MMI and PGA Data ($M \geq 5$, Tehran & Central Alborz), *Iranian journal of Earth Sciences (IJES)* OICC Press, [10.57647/ijes.2026.18283](https://doi.org/10.57647/ijes.2026.18283).
- Ahmadi Roozbeh, M., Ahmadi, H. and Khosravi, A., (2024). Investigating the Method of Social Prevention of Theft in Natural Disasters in Kermanshah Province. *Journal of Applied Researches in Geographical Sciences*, 24(74), 287-306. [Link provided in original text might be specific to access, standard citation format preferred] (In Persian)
- Eslasan, H., (2020). Crime Prevention after Earthquakes (The Need for Crisis Management Strategy Before the Quake). *Journal of Human Sciences, Special Issue on Crisis Management*, 1-18. [Link provided in original text might be specific to access, standard citation format preferred] (In Persian)
- Kamranzad, B., Ghaffari, H. and Moradi, M., (2020). Earthquake Risk Assessment for Tehran, Iran. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(7), 430. <https://doi.org/10.3390/ijgi9070430>
- Kamranzad, B., Moradi, M., Ghaffari, H. and Rahimi, M., (2023). Seismic Risk in Alborz: Insights from Geological Moment Rate Estimation and Fault Activity Analysis. *Applied Sciences*, 13(10), p.6236. <https://doi.org/10.3390/app13106236>
- Sheikhi, M., Mohammadi, M. and Farhadi, S., (2025). Looting and Antisocial Behavior after Disasters: A Systematic Review. *BMC Public Health*, (Pre-print or anticipated publication, adjust details when published). [Link provided in original text]
- Berberian, M., Jackson, J. A., Qorashi, M., Talebian, M., Khatib, M., & Priestley, K. (1999). The 1997 May 10 Zirkuh (Qa'enat) earthquake (Mw 7.2): faulting along the Sistan suture zone of eastern Iran. *Geophysical Journal International*, 136(3), 671-694. (Provides context on seismicity in Iran)
- McCann, W. R., Nishenko, S. P., Sykes, L. R., & Krause, J. (1979). Seismic gaps and plate tectonics: seismic potential for major boundaries. *Pure and Applied Geophysics*, 117(6), 1082-1147. (Classic paper on seismic gap theory)
- Ashtari, M., Hatzfeld, D., & Kamalian, N. (2005). Microseismicity in the region of Tehran. *Tectonophysics*, 395(3-4), 193-208. (Focuses on seismicity near Tehran)
- Ritz, J. F., Nazari, H., Ghassemi, A., Salamati, R., Shafei, A., Solaymani, S., & Vernant, P. (2006). Active transtension inside Central Alborz: A new insight into northern Iran-southern Caspian geodynamics. *Geology*, 34(6), 477-480. (Discusses faults relevant to Tehran, including Masha)
- Dynes, R. R., & Quarantelli, E. L. (1976). The Role of Local Civil Defense in Disaster Planning. Disaster Research Center Report Series No. 16. University of Delaware. (Classic work on disaster myths, including widespread looting)
- Solnit, R. (2010). *A Paradise Built in Hell: The Extraordinary Communities That Arise in Disaster*. Penguin Books. (Examines social behavior, including crime and altruism, after disasters)
- Tierney, K. J. (2006). Social Inequality, Hazards, and Disasters. In: Daniels, R. J., Kettl, D. F., & Kunreuther, H. (Eds.), *On Risk and Disaster: Lessons from Hurricane Katrina*. University of Pennsylvania Press. (Discusses vulnerability and social factors)
- UNISDR (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). (2009). *UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction*. Geneva, Switzerland. (Provides standard definitions and framework)
- Cozens, P. M. (2014). *Think Crime! Using Evidence, Theory and Crime Prevention Through Environmental Design (CPTED) for Planning Safer Cities*. Praxis Education. (Comprehensive resource on CPTED)
- Crowe, T. D. (2000). *Crime Prevention Through Environmental Design: Applications of Architectural Design and Space Management Concepts* (2nd ed.). Butterworth-Heinemann. (Foundational text on CPTED)
- Alexander, D. (2002). *Principles of Emergency Planning and Management*. Oxford University Press. (Covers aspects of disaster planning and coordination)
- Enarson, E., & Morrow, B. H. (Eds.). (1998). *The Gendered Terrain of Disaster: Through Women's Eyes*. Praeger. (Highlights vulnerability of specific groups)
- FEMA (Federal Emergency Management Agency). (2011). *A Whole Community Approach to Emergency Management: Principles, Themes, and Pathways for Action*. FDOC 104-008-1. Washington, D.C. (Emphasizes community involvement, relevant to CERT)
- Nakagawa, Y., & Shaw, R. (2004). Social capital: A missing link in disaster recovery. *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 22(1), 5-34. (Discusses the role of social cohesion and community)
- Paton, D., & Johnston, D. (2001). Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 10(4), 270-277. (Focuses on preparedness and public awareness)

Mileti, D. S., & Sorensen, J. H. (1990). *Communication of Emergency Public Warnings: A Social Science Perspective and State-of-the-Art Assessment*. Oak Ridge National Laboratory report ORNL-6609. (Covers importance of effective communication in crisis)