



برنامه بازتوانی کالبدی زلزله احتمالی

برنامه بازتوانی کالبدی زلزله احتمالی استان تهران و البرز با رویکرد کاهش آسیب پذیری

در مناطق شهری

افسانه دوستی^۱، نیلوفر محتاط^۲ و نعیمه اسدیان زرگر^۳

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه. دانشگاه شهید بهشتی. تهران. ایران (نویسنده مسئول) a.dousti2009@yahoo.com

۲. دانشجوی کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران niloofar.mohtat3@gmail.com

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد بازسازی پس از سانحه. دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران naimehzargar@yahoo.com

چکیده

زمینه و هدف: وقوع زلزله در استان تهران و البرز سبب پیامدهای ناگوار انسانی، خسارت‌های سنگین اقتصادی و نیاز به تخصیص حجم زیادی از منابع و فعالیت‌های کشور در زمان بازتوانی خواهد شد. از این رو ضروری است برنامه‌ریزی بر مراحل قبل از سانحه در جهت کسب آمادگی و شناخت آسیب‌پذیری تمرکز کند. در مقاله حاضر تلاش شده، چارچوب برنامه‌ریزی استراتژیک ضمن شناخت عوامل درونی و بیرونی اثرگذار بر برنامه، راهبردهای مناسب جهت کسب آمادگی در مرحله قبل و پس از زلزله احتمالی برای مناطق شهری معرفی شود.

روش: این مقاله مبتنی بر رویکردی توصیفی-تحلیلی بوده که در راستای پیشبرد اهداف، نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای فراروی کاهش آسیب‌پذیری کالبدی و آمادگی در برابر زلزله از طریق مطالعه اسناد، کتب، رسالات و مقالات، همچنین تولید نقشه احتمال وقوع زلزله و نقشه آسیب‌پذیری و آنالیز آن‌ها شناسایی و مورد ارزیابی واقع شد و در نهایت با انجام تحلیل سوات راهبردها تعیین و سیاست‌هایی در جهت تحقق آن‌ها پیشنهاد گردید. در این مقاله نقشه‌های مورد نیاز در نرم‌افزار ArcGIS تهیه شده است.

یافته‌ها: نقشه پهنه‌بندی خطر استان تهران و البرز نشان داد که ۱۲٪ از سطح منطقه در پهنه خطرپذیری زیاد و بسیار زیاد قرار دارد که شهر تهران، کرج و شمیرانات در این محدوده واقع‌اند و از مرکز منطقه به لبه‌ها میزان خطر کم می‌شود. مواردی چون گرایش به خرید خانه دوم بین مردم در حومه شهر، امکان تحولات سازنده و مثبت در ساختارهای کالبدی شهر تهران به سبب آگاهی مسئولین از اثرات زلزله و موقعیت ویژه و امکانات استان در کشور از مهم‌ترین ظرفیت‌های فراروی تحقق برنامه‌های آمادگی و کاهش خطر است. از سوی دیگر تجمع دارایی‌ها و آمادگی پایین سازمان‌ها برای پاسخ‌گویی در زمان بحران از عمده موانع تحقق آن است. **نتیجه‌گیری:** بازسازی، فرصتی برای برنامه‌ریزی آینده و حفظ گذشته است؛ با آماده‌سازی کالبدی جامعه می‌توان از اثرات و پیامدهای مخرب زلزله کاست و سبب بازسازی پایدار شد. از مهم‌ترین استراتژی‌های تدوین شده برای مقطع زمانی پیش از رخداد زلزله تهیه سیستم اطلاعاتی جامع برای شناخت دقیق در حوزه‌هایی همچون شناخت ذی‌نفع‌ها یا پتانسیل منطقه برای تامین مصالح در زمان بازسازی و همچنین تعداد نیروی کار ماهر در تمامی بخش‌های ساخت است، که سبب کاهش سردرگمی مسئولین و تصمیم‌گیری بهتر آن‌ها درحوزه تامین مصالح، نیروی کار و ... می‌شود.

کلیدواژه‌ها: برنامه‌ریزی بازتوانی، کاهش خطر، زلزله، آسیب‌پذیری، آمادگی، استان تهران و البرز

◀ **استناد فارسی (شیوه APA، ویرایش ششم ۲۰۱۰):** دوستی، افسانه، محتاط، نیلوفر، اسدیان زرگر، نعیمه (پاییز ۱۳۹۴). برنامه بازتوانی کالبدی زلزله احتمالی استان تهران و البرز با رویکرد کاهش آسیب‌پذیری در مناطق شهری. فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۵ (۳)، ۲۱۰-۲۲۰.

Physical recovery plan for a possible earthquake in Tehran and Alborz province, using vulnerability reduction in urban area approach

Afsaneh Doosti *, Niloofar Mohtat , Naimeh Asadian Zargar

ABSTRACT

Background and objective: An earthquake in Tehran and Alborz provinces will cause heavy human and economic losses and need allocating large amounts of resources and rehabilitation activities in recovery phase. Hence, it is necessary for planning to focus on pre-disaster phase for recognition of vulnerabilities and preparedness. The present article tries to identify the internal and external factors affecting plan through strategic planning framework and to introduce appropriate strategies for being prepared in pre and post phases of occurrence of possible earthquake in urban area.

Method: This is an analytical - descriptive study. In line with the objective of this paper, strengths, weaknesses, opportunities and threats of physical vulnerability reduction and preparation against earthquake were identified and evaluated through literature review and preparation risk and vulnerability maps. Based on the SWOT analysis, strategies were made and proposed. In this article, required maps is made in ArcGIS software.

Findings: Tehran and Alborz provinces' risk map shows that 12% of the area is located in high and very high risk zone (city of Tehran, Karaj and shemiranat area) and from center to the margins of this area, the risks are going to be reduced. Results showed that some of the most important capacities for reducing risks and increasing preparedness are People's tendency to buy second houses in suburbs, possibility of positive changes in physical structure of the said cities due to the authorities' awareness of the effects of the earthquake and Special location and facilities of these provinces in the country. Meanwhile, asset accumulation and organizations' low level of preparedness for response in the time of disasters are major obstacles in this regard.

Conclusion: Reconstruction is an opportunity for future planning and preservation of the past. Through community physical preparedness, earthquake devastative impacts can be reduced and may lead to sustainable construction. One of the most important strategies formulated for the pre disaster phases is preparation of integrated information system for identification of some fields e.g. recognition of stakeholders or potential of area for providing materials in construction phase as well as number of skilled working staff in all parts of construction that may avoid parallel measures and cause better decision making for officials in logistics, material, staff and... fields.

Keywords: Recovery planning, Risk reduction, Earthquake Hazard, Vulnerability, preparation, Tehran and Alborz provinces

► **Citation (APA 6th ed.):** Dousti A, Mohtat N, Asadiyan Zargar N (2015, Fall). Physical recovery plan for a possible earthquake in Tehran and Alborz province, using vulnerability reduction in urban area approach. *Disaster Prevention and Management Knowledge Quarterly (DPMK)*, 5(3), 210-220 .

مقدمه

موقعیت جغرافیایی کشور ایران علی‌رغم آنکه موجب بهره‌مندی از منابع و ثروت‌های طبیعی و زیرزمینی شده، سبب قرار گرفتن آن در معرض یکی از مخرب‌ترین و در عین حال غیرقابل پیش‌بینی‌ترین پدیده‌های طبیعی یعنی زلزله نیز شده است. مخاطرات بالقوه این امر برای کلانشهر تهران با توجه به تراکم سکونت (حدود پانزده درصد از جمعیت کشور) و سرمایه و تولید (با سهمی در حدود چهل درصد از تولید ناخالصی ملی کشور) دارای ابعاد بسیار گسترده‌تری است و لزوم لحاظ نمودن این رویکردها در فرآیند توسعه برای کاهش خطر آن را نشان می‌دهد. اهمیت این موضوع ضرورت تدوین برنامه راهبردی جامع و کاملی را در این حوزه نمایان می‌کند.

برنامه‌ریزی سوانح پیش از وقوع، یکی از موثرترین ابزار برای شناخت چالش‌های برنامه‌ریزی بازتوانی و اجرای موفق آن است. تدوین این برنامه قبل از این که منطقه دچار سانحه شود، سبب توانمندی دولت‌ها و ذی‌نفع‌ها در تدوین اهداف و استراتژی‌های بازتوانی مورد تایید جامعه، جمع‌آوری اطلاعات مهم برای افزایش آگاهی تصمیم‌گیرندگان، تعریف نقش‌ها و مسئولیت‌ها، همچنین توسعه ظرفیت‌های اجرایی برای مدیریت بهینه عملیات، خواهد شد. برنامه‌ریزی سوانح پیش از وقوع با دیگر برنامه‌ریزی‌ها متفاوت است و بیش‌تر بر اساس سناریو (با موضوع شرایط پس از وقوع سانحه) تدوین می‌شود تا اینکه از شرایط واقعی استفاده کنند. بوسیله پیش‌بینی خطرهای بالقوه و شناخت آسیب‌پذیری‌ها می‌توان تصویری از شرایط پس از وقوع سانحه ترسیم و اهداف کلان، استراتژی‌ها و اقدامات را تعریف کرد (سازمان بین‌المللی بازتوانی، ۲۰۱۲: ۲).^۱ تحلیل آسیب‌پذیری شهری، تحلیل، ارزیابی و پیش‌بینی احتمال خسارت‌های جانی، مادی و معنوی شهر و ساکنان آن در برابر مخاطرات احتمالی محسوب می‌شود (پاتون و فونستون، ۲۰۰۱: ۲۷۰).^۲

تاکنون تلاش‌های گسترده‌ای در زمینه آسیب‌پذیری مکان‌ها در برابر حوادث طبیعی و میزان خطر لرزه‌ای صورت گرفته است. یکی از مدل‌های معروف در زمینه آسیب‌پذیری اثرات زلزله، مدل

کوا^۳ است که در سال ۱۹۹۹ میلادی با استفاده از داده‌های مربوط به لایه‌های بلایای طبیعی و لایه‌های بلایای تکنولوژیک، مدل خطرات را ساخته است و سپس با تلفیق آن با لایه‌های آسیب‌پذیری که مدل آسیب‌پذیری را تشکیل می‌دهد، اقدام به تولید مدل ریسک و نقشه ریسک می‌کند (عزیزی و برنافر، ۱۳۹۱ ص ۱۲۹) به نقل از (کوا: ۱۹۹۹). نات^۴ و همکارانش (۲۰۱۵) در پژوهشی نقشه خطر و آسیب‌پذیری لرزه‌ای شهر کلکته هند را با استفاده از پایگاه داده‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه کرده‌اند. در سال ۱۳۹۲، قائدر رحمتی و همکارانش روشی را برای تحلیل میزان ریسک پذیری سکونتگاه‌های شهری استان لرستان از خطر زلزله، که بر مبنای پایگاه داده‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی بود، پیشنهاد کردند. عزیزی و اکبری (۱۳۸۷) تحلیل آسیب‌پذیری را بواسطه تولید نقشه با استفاده از اطلاعات سیستم جغرافیایی انجام دادند. روش کار آن‌ها شناسایی، تولید و تلفیق نقشه‌های آسیب‌پذیری دو دسته معیار زمین ساخت و انسان ساخت است که هر یک شامل چند زیر معیار می‌شود. در این مدل هر یک از زیر معیارها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی وزن‌دهی و نسبت به یکدیگر وزن‌دهی شده‌اند. برای بررسی میزان آسیب‌پذیری و خطرپذیری در استان تهران نیز پژوهش‌هایی همچون مطالعات ریز پهنه‌بندی لرزه‌ای تهران بزرگ توسط آژانس همکاری‌های بین‌المللی ژاپن (جایکا) در سال ۱۳۷۸، پژوهشی با عنوان زلزله تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری (زنگی‌آبادی و تبریزی، ۱۳۸۵)، وزن‌دهی فاکتورهای موثر در آسیب‌پذیری لرزه‌ای شهر تهران (آقاظاهر و همکاران، ۱۳۸۵)، ارزیابی آسیب‌پذیری مسکن شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی منطقه ۹ شهرداری تهران) (فرج‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰) و بسیاری دیگر صورت گرفته است که یافته‌های آن‌ها حاکی میزان بالای آسیب‌پذیری در این شهر است.

طبق مطالعات صورت گرفته، بیش‌تر مدل‌های سنجش و تحلیل آسیب‌پذیری و خطرپذیری لرزه‌ای بر اساس انتخاب معیارها، وزن‌دهی به آن‌ها و تولید نقشه‌های پهنه‌بندی با استفاده از پایگاه داده‌های سیستم اطلاعات جغرافیایی است و به نظر می‌رسد به

3. Cova

4. Nath

1. IRP

2. Paton and Fohnston

۳. راهکارهای کسب آمادگی برای دوران بازسازی زلزله احتمالی سکونتگاه‌های شهری استان تهران و البرز کدام‌اند؟

روش

این مقاله به لحاظ هدف کاربردی و از حیث ماهیت و روش توصیفی-تحلیلی است و برای جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز از روش اسنادی (بخصوص طرح تهیه و تدوین برنامه آمایش استان تهران) استفاده شده است. با توجه به نیاز مقاله به نقشه احتمال وقوع زلزله و نقشه آسیب‌پذیری استان تهران، این نقشه‌ها در نرم‌افزار آرک.جی.آی.اس^۱ تهیه شد. برای تولید نقشه‌ها ابتدا عوامل موثر در احتمال وقوع زلزله و علل آسیب‌پذیری شناخته شد و با توجه به الویت و میزان تاثیرشان این عوامل وزن‌دهی و نقشه تولید شدند. در انتها با تلفیق لایه‌های تولیدی با توجه به وزنشان در نرم‌افزار، دو نقشه با عنوان‌های احتمال وقوع زلزله در استان تهران و آسیب‌پذیری استان تهران تهیه شد. تحلیل نقشه‌ها و مطالعه اسناد سبب شناخت عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) که مبنا و پایه در تدوین استراتژی‌ها است، شد. پس از تهیه ماتریس سوات^۲ برای هر دو مقطع زمانی قبل و بعد از زلزله، استراتژی‌های قابل اجرا تدوین گردید.

یافته‌ها

تهیه برنامه راهبردی کاهش آسیب‌پذیری و آمادگی در برابر زلزله احتمالی استان تهران فرآیند گام به گام و مشخصی دارد. در ادامه به ترتیب مراحل مختلف انجام کار شرح داده می‌شود:

■ **گام اول، پیش برنامه‌ریزی:** در این مرحله اهداف اصلی برنامه برای دو مقطع زمانی (پیش از وقوع زلزله و مرحله بازسازی پس از زلزله) تعیین شده است جدول (۱)

عنوان یک روش مطلوب برای این پژوهش مناسب باشد. داده‌های جغرافیایی برای اجرا و انجام مطالعه قابلیت آسیب‌پذیری یک ناحیه، از اهمیتی خاص برخوردار بوده و می‌تواند به عنوان راهنمای برنامه‌ریزی برای پیشگیری بلایای شهری به کار رود و در عمل، فقدان داده‌ها جدی‌ترین مشکل برای انجام این‌گونه مطالعات به خصوص در کشورهای در حال توسعه است (تقوایی و علی محمدی، ۱۳۸۵).

عمده پژوهش‌های آسیب‌پذیری و خطرپذیری در سطح شهری انجام شده و ارزیابی کمتری در سطح منطقه‌ای و استانی انجام شده است. همچنین به ارائه راهکارهای آمادگی در مراحل مدیریت بحران و کاهش آسیب‌پذیری توجه کمی شده و اغلب تنها بیان میزان آسیب‌پذیری در مطالعات موردی است. هرچند در سال‌های اخیر مطالعاتی اندکی در زمینه تدوین برنامه‌های راهبردی مدیریت بحران در کشور انجام شده است. رعنا یکرشدولی و عسکری‌فر (۱۳۹۴)، در پژوهشی با عنوان چارچوبی برای تدوین برنامه‌های راهبردی مدیریت بحران در سطوح ملی و منطقه‌ای با بیان نیاز به یک الگو برای تدوین و عملیاتی شدن برنامه راهبردی کاهش آسیب‌پذیری و آمادگی در برابر زلزله احتمالی استان تهران، چهار مرحله تدوین برنامه را به روشنی بیان می‌کنند.

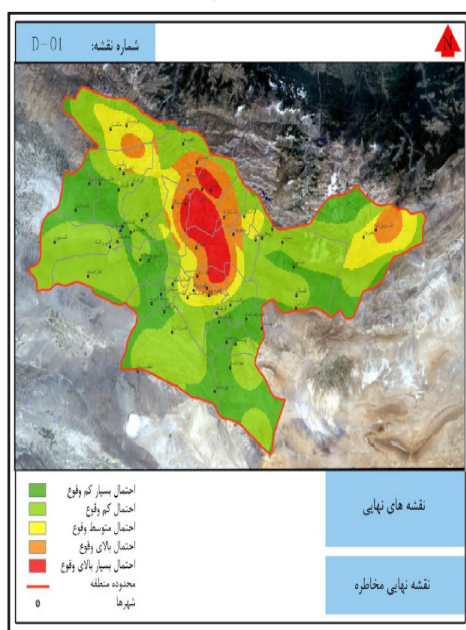
در مرحله اول الگو تدوین برنامه راهبردی با عنوان پیش‌برنامه‌ریزی شامل تعیین اهداف اصلی برنامه بر اساس قوانین موجود، تعیین رسالت و تعیین اهداف و مسائل اساسی است. مرحله دوم با عنوان شناخت مشتمل بر فعالیت‌های تعیین مخاطرات، تعیین ویژگی‌های رویدادهای بحرانی، تعیین فهرست دارائی‌ها، تخمین خسارت و تحلیل سوات است. مرحله سوم به تدوین راهبرد و مرحله چهارم به اجرای برنامه می‌پردازد (همان، ۱۳۹۴). این الگو مبنای انجام این مقاله است که هدف از انجام آن، شناخت آسیب‌پذیری‌های این دو استان در سطح منطقه‌ای و تدوین استراتژی‌های جهت کاهش میزان خسارات و تلفات ناشی از وقوع زلزله احتمالی در استان تهران و کسب آمادگی در مرحله بازسازی است. مقاله سعی دارد تا به سوالات زیر پاسخ مناسبی ارائه دهد:

۱. میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای استان تهران و البرز چگونه است؟
۲. کدام شهرهای استان تهران و البرز در پهنه خطر زیاد زلزله قرار دارند؟

1. ArcGIS

2. SWOT

نشان می‌دهد که قسمت میانی استان از مناطق با خطر بسیار بالا بحساب می‌آید و مناطقی در منتهی الیه شرقی استان تهران و قسمت شمال غربی محدوده در منطقه احتمال وقوع بالای زلزله قرار دارند. در کل شهر تهران، شهرری، لواسان و شهر کهریزک در منطقه با احتمال وقوع بسیار بالای زلزله قرار دارند. در مناطق شهری همچون شهر طالقان و فیروزکوه نیز احتمال وقوع بالا است. شهر کرج مرکز استان البرز در منطقه با احتمال وقوع کم زلزله قرار دارد.



نقشه ۱: پهنه‌بندی احتمال وقوع زلزله (نقشه مخاطره) در استان تهران و البرز. مقیاس ۱:۴,۰۰۰,۰۰۰ - ماخذ: نگارندگان

برای شناخت بهتر منطقه نیاز به نقشه پهنه‌بندی آسیب پذیری لرزه‌ای و تحلیل آن است. برای تولید این نقشه ابتدا نقشه های آسیب پذیری زیرساخت‌ها، آسیب پذیری ابنیه و آسیب پذیری اجتماعی-اقتصادی ایجاد شده است؛ که هر کدام از آن‌ها خود از تلفیق چندین لایه با وزن‌دهی‌های مناسب به وجود آمده‌اند. لایه‌های سازنده نقشه آسیب پذیری نهایی همراه با وزن هر یک در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. نقشه آسیب پذیری (نقشه شماره ۲) نشان می‌دهد که ۳۷٪ از سطح منطقه آسیب پذیری سانحه مورد نظر بسیار کم، در ۳۶٪ از سطح منطقه آسیب پذیری سانحه کم، در ۱۳٪ از سطح منطقه آسیب پذیری متوسط و ۶٪ از سطح استان آسیب پذیری بسیار زیاد است. شهر تهران، شهرری، کهریزک، فیروزآباد، اسلام‌شهر و کرج آسیب پذیری زیاد و بسیار زیاد است.

جدول ۱: اهداف کلان و خرد برنامه در سه مقطع زمانی (پیش از وقوع زلزله، امداد و نجات، بازسازی پس از زلزله)

مقطع زمانی	اهداف کلان برنامه	اهداف خرد برنامه
پیش از وقوع زلزله	کاهش آسیب پذیری کالبدی جامعه و آماده سازی منطقه مورد مطالعه در مقابل وقوع زلزله	کاهش تلفات انسانی و تعداد مجروحین در زمان وقوع زلزله ایمنی و کاهش آسیب پذیری ابنیه در مقابل وقوع زلزله ایمنی و کاهش آسیب پذیری زیرساخت‌های منطقه در مقابل وقوع زلزله
بازسازی پس از زلزله	بازسازی پایدار منطقه پس از رخداد زلزله (اجتماعی-کالبدی)	پایداری سازمانی جامعه پس از سانحه پایداری اجتماعی و اقتصادی جامعه پس از سانحه پایداری زیست محیطی جامعه پس از سانحه پایداری فنی جامعه پس از سانحه

ماخذ: نگارندگان

■ گام دوم، شناخت وضع موجود و پیش‌بینی وضعیت پس از رخداد زلزله: این مرحله به عنوان یکی از مهم‌ترین مراحل تدوین سند، مشتمل بر فعالیت‌های زیر است: شناخت مخاطره و مناطق آسیب پذیر در مقابل زلزله، شناخت امکانات و محدودیت‌های منطقه برای پاسخ‌گویی مناسب در زمان بحران. در تحلیل موقعیت و ارزیابی ریسک، ابتدا باید نقاطی که احتمال وقوع زلزله در آن‌ها زیاد است، شناسایی شوند. این نقشه از ترکیب نقشه‌ی تراکم گسل‌ها، نقشه مرکز زلزله‌های گذشته، نقشه پراکندگی آبرفت‌ها و نقشه شیب زمین در نرم افزار جی.آی.اس تهیه شد. برای تعیین وزن لایه‌ها (نقشه عوامل موثر)، ماتریس اهمیت در قالب پرسش‌نامه‌هایی تهیه شد که توسط اساتید دانشگاهی پاسخ داده شد و وزن لایه‌ها بدست آمد. وزن لایه‌ها در جدول (۲) ارائه شده است. در نرم‌افزار جی.آی.اس لایه‌ها با توجه به وزنشان با کمک ابزار اورلی^۱، تلفیق شد و نقشه بدست آمد (نقشه ۱). با توجه به نقشه تولیدی و محاسبه مساحت هر پهنه (احتمال بسیار کم تا بسیار زیاد)، ۲۶٪ از سطح منطقه احتمال وقوع سانحه مورد نظر بسیار کم، در ۴۸٪ از سطح منطقه احتمال وقوع سانحه کم، در ۱۲٪ از سطح منطقه احتمال وقوع متوسط، در ۹٪ احتمال وقوع زیاد و تنها در ۵٪ از سطح استان، احتمال وقوع بسیار زیاد است که متأسفانه منطبق بر شهرستان تهران است.

بررسی نقشه پهنه‌بندی احتمال وقوع زلزله در این دو استان

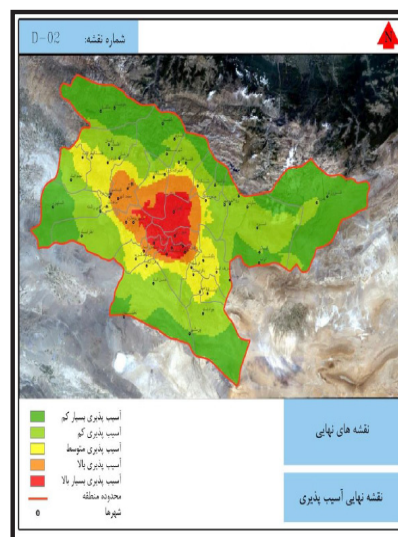
جدول ۲: نقشه‌ها و لایه‌های سازنده هریک همراه با وزن‌ها

عنوان نقشه	لایه‌های سازنده نقشه‌ها	وزن لایه‌ها
۱- نقشه مخاطره (احتمال وقوع زلزله)	نقشه‌ی تراکم گسل‌ها	۰/۴۸
	نقشه مرکز زلزله‌های گذشته	۰/۲۸
	نقشه پراکندگی آبرفت‌ها	۰/۱۳
	نقشه شیب زمین	۰/۱۱
۲- نقشه آسیب‌پذیری لرزه‌ای	نقشه آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها	نقشه تراکم شبکه حمل و نقل (از ۳ لایه ریلی، مترو و جاده‌ای)
		۰/۲۲
		نقشه تراکم ایستگاه‌های گاز
		۰/۱۹
		نقشه تراکم شبکه نیرو
		۰/۲۱
	نقشه	نقشه تراکم ایستگاه‌های نیرو
		۰/۱۲
		نقشه تراکم خطوط انتقال نفت
		۰/۰۷
	نقشه تراکم کاربری-مذهبی	نقشه تراکم پل‌ها
		۰/۱۹
		نقشه تراکم کاربری-مذهبی
		۰/۱
		نقشه تراکم کاربری تجاری
		۰/۱۱
		نقشه تراکم کاربری درمانی
		۰/۱۷
	نقشه آسیب‌پذیری ابنیه	نقشه تراکم کاربری مسکونی
		۰/۲۱
		نقشه تراکم کاربری صنعتی
		۰/۰۸
		نقشه تراکم کاربری اداری
		۰/۱۴
		نقشه تراکم کاربری ورزشی
		۰/۰۴
		نقشه تراکم کاربری خدماتی
		۰/۱۵
۰/۳۹	نقشه آسیب‌پذیری اجتماعی-اقتصادی (تراکم جمعیتی)	۰/۳۹

ماخذ: نگارندگان

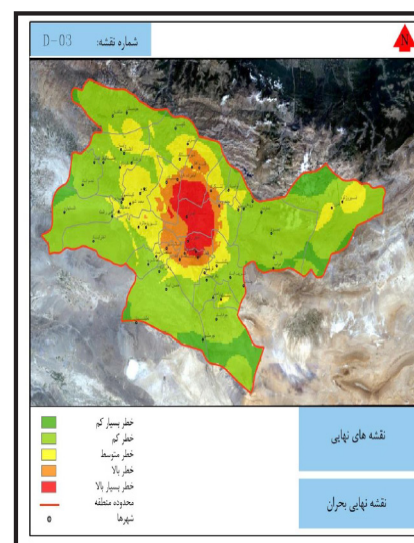
تحلیل عوامل داخلی و خارجی موثر بر برنامه بازتوانی کالبدی در دو مقطع زمانی (پیش و پس از رخداد زلزله)

پس از تولید و تحلیل نقشه‌های پهنه‌بندی احتمال وقوع زلزله، نقشه پهنه‌بندی آسیب‌پذیری و نقشه خطر زلزله، شناخت عوامل داخلی (نقاط قوت و ضعف) و خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) ممکن شد. عوامل درونی مؤثر بر مدیریت بحران که می‌توان به الزامات و اختیارات، منابع انسانی، قابلیت‌ها، ظرفیت‌ها، ساختار تشکیلاتی مدیریت بحران و منابع مالی در دسترس اشاره کرد و همچنین مسائل مرتبط سیاسی و قانونی، فناوری، جمعیت‌شناختی، اجتماعی، اقتصادی، اقلیمی و روندها و پیش‌بینی‌ها که عوامل بیرونی در حوزه مدیریت بحران هستند. عوامل داخلی و خارجی برای دو مقطع زمانی در بخش کالبدی (ابنیه و زیرساخت‌ها) شناسایی شد (جدول ۳). برای درک بهتر نقاط قوت و ضعف در بخش کالبدی، نقشه‌هایی با عنوان خطر برای هر کدام از لایه‌های مربوط به زیرساخت‌ها و ابنیه همچون خطر لوله‌های گاز، خطر کاربری‌های اداری، خطر شبکه



نقشه ۲: پهنه‌بندی آسیب‌پذیری لرزه‌ای در استان تهران و البرز. مقیاس ۱:۴,۰۰۰,۰۰۰ - ماخذ: نگارندگان

در برنامه‌ریزی بازسازی مسکن پیش از رخداد زلزله نیاز است محدوده‌ای که احتمال خسارت بالا ساختمان‌های مسکونی پیش‌بینی می‌شود، شناسایی شود. بدین منظور دو نقشه احتمال وقوع زلزله و نقشه آسیب‌پذیری با وزن یکسان در GIS ترکیب شدند و نقشه‌ای با عنوان پهنه‌بندی خطر زلزله (نقشه بحران) تولید شد (نقشه ۳). این نقشه نشان می‌دهد که شهر تهران بیش از دیگر شهرهای این دو استان، در برابر وقوع مخاطره زلزله در وضعیت بحرانی قرار دارد. همچنین شهر ری، کهریزک، اسلام شهر، بخش غربی شهر لواسان (جابرود)، با خطر زیاد ارزیابی می‌شوند.



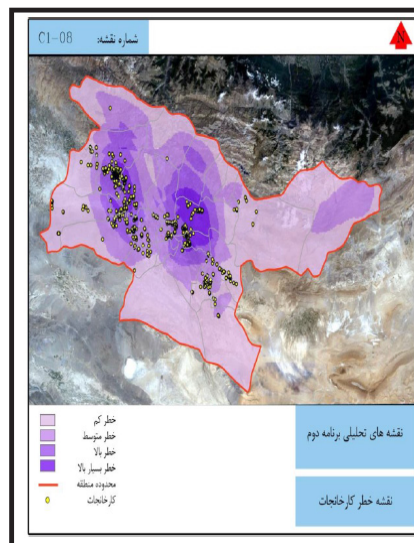
نقشه ۳: نقشه خطر زلزله (بحران) در استان تهران و البرز. مقیاس ۱:۴,۰۰۰,۰۰۰ - ماخذ: نگارندگان

محیط داخلی مواجهه بوده بلکه از بعد داخلی با ضعف و از نظر بعد خارجی با تهدیدات متعددی مواجه می باشد

حمل و نقل ریلی و ... از طریق تلفیق نقشه آسیب پذیری هر کدام با نقشه خطر اصلی (نقشه ۳) تولید شد (مانند نقشه ۴).

جدول ۳: عوامل درونی و بیرونی در بخش کالبدی - مآخذ: نگارنده

تهدید	فرصت	نقاط ضعف	نقاط قوت
احتمال بسیار بالای وقوع زلزله در شهر تهران، شهرری، لوسان و شهر کهریزک (نقشه شماره ۱)	احتمال پایین وقوع زلزله در شهر کرج، شهر هشتگرد، اشتهارد، ماهدشت، محمدشهر، حسن آباد، دماوند، کیلان، شریف آباد، فیروزآباد (نقشه شماره ۱)	تراکم بالای خطوط نیرو (خطوط انتقال نفت، لوله های انتقال گاز، خطوط سیم های برق) در پهنه احتمال بالای وقوع زلزله	تراکم پایین کاربری ها (اداری، صنعتی، ورزشی، آموزشی و فرهنگی) در اکثر شهرهای هر دو استان (به جز مراکز استان ها)
احتمال بالای وقوع زلزله در شهر طالقان و سردرگمی مسئولین برای مدیریت بهینه آوار	برق و مخازن در پهنه آگاهی مسئولین از ضرورت مشارکت مردم برای تضمین موفقیت برنامه	تراکم بالای ایستگاه های برق و مخازن در پهنه احتمال بالای وقوع زلزله	تراکم پایین ابنیه در شهر فیروزکوه، نظرآباد، ری و ورامین
عدم قانون اجباری بیمه سوانح طبیعی در کشور	امکان تشکیل کارگروه شهری، تهیه دستورالعمل طراحی و اصلاح اراضی در محلات قدیمی و مجتمع های مسکونی مسئولیت کارگروه تخصصی تامین مسکن به عهده بنیاد مسکن در زمان بازسازی	تراکم بالای کارخانجات و کاربری های صنعتی در پهنه احتمال بالای وقوع زلزله	وجود آیین نامه ها و الزامات ساختمانی وجود سه شبکه حمل و نقلی گسترده و فعال در استان
		فقدان ظرفیت های بالقوه برای استفاده از سایر اشکال انرژی در هر دو استان	وجود امکانات لازم برای انجام تعمیرات ناوگان شبکه راه آهن در استان تهران به عنوان مرکز ارائه دهنده خدمات فنی جهت کل شبکه راه آهن کشور
			دو خطه بودن اکثر مسیرها در استان تهران بهره مندی از تمامی شبکه های اصلی انرژی در هر دو استان امکان تحولات سازنده و مثبت در ساختارهای کالبدی شهر تهران



نقشه ۴: نقشه خطر زلزله برای کارخانجات در استان تهران و البرز . مقیاس ۱:۴,۰۰۰,۰۰۰ - مآخذ: نگارندگان، (نقاط مشخص شده توزیع کارخانه ها را نشان می دهد)

با توجه به نقشه های تولیدی مشاهده شد در نقاط شهری همچون تهران با تمرکز بالای سرمایه و جمعیت، احتمال وقوع زلزله بالا است.

■ گام سوم، تدوین راهبرد: در جدول سوات به منظور تعیین استراتژی ها و راهبردهای کوتاه مدت و بلند مدت، فرصت ها و تهدیدهای خارجی به طور سیستماتیک با ضعف و قوت های داخلی در یک رویکرد ساختاری شده مقایسه شدند تا چهار حالت استراتژی های این مدل تعیین گردد. حالت SO دارای بهترین موقعیت بوده چرا که سیستم با چند فرصت محیطی روبرو است و قوت های بسیاری دارد که استفاده از فرصت ها را ترغیب می نماید و این وضعیت، استراتژی برنامه ریزی را توصیه می نماید؛ در حالت ST سیستم دارای قوت های کلیدی است، لیکن با محیطی تهدیدزا مواجه می باشد. در این وضعیت، استراتژی ها از قوت های موجود برای ساختن فرصت های بلند مدت در سایر موارد استفاده می کنند؛ در حالت WO سیستم با یک فرصت خوبی روبرو است، لیکن از چند ضعف داخلی رنج می برد که بهترین استراتژی، استراتژی تهاجمی می باشد؛ در حالت WT سیستم نه با فرصت و نه با قوت

تدوین استراتژی برای مقطع زمانی پیش از رخداد زلزله در جهت آماده سازی و کاهش آسیب پذیری

یکی از اهداف تدوین برنامه بازتوانی پیش از رخداد زلزله، شناخت محدودیت ها و توانمندی های نمونه مطالعاتی و تدوین استراتژی ها در جهت کاهش محدودیت ها و افزایش توانمندی های آن است. با توجه به قرارگیری شهر تهران در منطقه با خطر بسیار زیاد زلزله (نقشه ۳) و مقایسه با دیگر نقاط شهری هر دو استان ضروری به نظر می رسد که برنامه ریزی برای نقاط دیگر شهری با هدف کمک به کاهش آسیب پذیری شهر تهران صورت گیرد. استراتژی های تدوین

- تمرکز زدایی زیرساخت‌های انتقال نیرو از مناطق با خطر بالای زلزله در صورت امکان و یا تجهیز آن‌ها به میراگرها؛
- تعیین نظام مالی بازسازی (دولت، بیمه، مردم و سمن‌ها) برای جبران خسارت.
موضوع برخی سیاست‌های پیشنهادی کلی در این برنامه عبارتند از:

۱- شناسایی افراد بیسواد و یا کم سواد در محلات و برگزاری کلاس‌های آموزشی برای آن‌ها؛ ۲- لزوم تعمیر جاده‌ها و خطوط ریلی و ارتقاء کیفیت آن‌ها و تأسیس خطوط حمل و نقل جدید در صورت نیاز در حومه‌ی شهرها برای تأمین دسترسی مناسب؛ ۳- لزوم تعبیه‌ی شیرهای گاز به تعداد کافی و در فواصل مناسب در مسیر خطوط گازرسانی، اطمینان از سالم بودن آن‌ها و تعمیر و مرمت آن‌ها در صورت نیاز؛ ۴- ارائه‌ی تسهیلاتی از قبیل وام به مردم برای تشویق آن‌ها به مقاوم‌سازی خانه‌هایشان؛ ۵- لزوم برگزاری کلاس‌های آموزشی و اجرای مانور زلزله در مدارس و سازمان‌ها و محلات پر تراکم شهری؛ ۶- تعبیه‌ی شیرهای قطع گاز در مسیر خطوط گازرسانی به منظور کاهش آسیب‌پذیری خطوط گاز؛ ۷- بهبود مقاومت سازه‌ای و غیرسازه‌ای مراکز امدادی، خدماتی و پایگاه‌های مدیریت بحران بویژه در شهر تهران (مرکز محدوده)؛ ۸- تدوین طرح‌های اسکان موقت و دائم برای شهر تهران با توجه به ویژگی‌های خاص و تنوع قومیتی ساکنین آن برای هر منطقه شهر و توانمندسازی فضاهای شهری جهت ارائه خدمات در شرایط بحران؛ ۹- تدوین ضوابط و مقررات برای اجرای سامانه فرماندهی حوادث ICS برای تمامی مراکز خدماتی توسط مراکز آتش‌نشانی. تدوین استراتژی برای مقطع زمانی پس از رخداد زلزله در جهت آماده سازی و بازسازی پایدار

همان گونه که ذکر شد این برنامه در واقع برنامه‌ریزی پیش از وقوع سانحه است که شامل یکسری تصمیمات و اقداماتی است که قبل و بعد از وقوع سانحه باید انجام گیرد. برنامه بازسازی پس از سانحه باید دارای ویژگی‌های زیر باشد (پویان ژ، ۲۰۰۷، ص ۵):
- جامع باشد: به این معنا که شامل تمام عناصر شهری و متعلقاتش باشد.

شده برای مقطع زمانی پیش از رخداد زلزله باید سبب توانمند کردن مدیران بحران در زمان بازسازی شود. در مرحله شناخت عواملی که سبب افزایش آسیب‌پذیری جامعه در مقابل رخداد سانحه (زلزله) و یا موجب اختلال در آمادگی جامعه می‌شوند، شناسایی شدند که می‌توان تجمع و تمرکز سکونتگاه‌های شهری در پهنه خطر زلزله، تراکم بالای کارخانجات و کاربری‌های صنعتی در پهنه خطر زلزله، تراکم بالای خطوط نیرو (خطوط انتقال نفت، لوله‌های انتقال گاز، خطوط سیم‌های برق) در پهنه خطر زلزله، تراکم بالای ایستگاه‌های برق و مخازن نفت در پهنه خطر زلزله، و تراکم بالای شبکه‌ی حمل و نقل در پهنه خطر زلزله را، از عوامل ایجاد مشکل و افزایش آسیب‌پذیری منطقه برشمرد.

با تشکیل ماتریس سوات نقاط قوت، ضعف، تهدید و فرصت در بخش ابنیه و زیرساخت‌ها برای تدوین راهبردها مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است برای تدوین راهبردها از جداول تطبیق و تبادل عوامل درونی و بیرونی برای فهم سازگاری بین آن‌ها استفاده شد و راهبردهایی این برنامه به شرح زیر است:

- تقویت و مقاوم‌سازی ابنیه در مقابل زلزله به خصوص در بافت‌های قدیمی و فرسوده شهر تهران؛
- تدوین کارگروه برای انجام آواربرداری و آوارریزی و تهیه برنامه مدیریت آوار پیش از رخداد زلزله
- تشویق مردم به خرید خانه‌های ویلایی در مناطق کم تراکم دور از مرکز استان‌ها به منظور کاهش آسیب‌پذیری؛
- بالا بردن آگاهی عمومی درباره وقوع زلزله و اثرات مخرب آن در مراکز پرتراکم به منظور کاهش آسیب‌پذیری؛
- تهیه سیستم اطلاعاتی جامع برای شناخت دقیق پتانسیل منطقه برای تامین مصالح در زمان بازسازی؛
- کاهش ساخت و ساز در مناطق پرخطر کوهپایه‌ای؛
- شناخت دقیق ذی‌انفع‌ها قبل از رخداد زلزله (مالکان، مستاجران و ...)
- برای جلوگیری از اغتشاش‌های پس از زلزله؛
- ایجاد ستادهای بحران در ادارات، مراکز مذهبی، تجاری و فرهنگی به منظور کاهش آسیب‌پذیری در این مراکز؛
- برقراری و ارتباط مناسب در شبکه حمل و نقل (معاصلی) و تجهیز آن‌ها (شامل اصلاح روکش و ...) برای تسریع در زمان بازسازی؛

با توجه به نقشه های خطر و آسیب پذیری تولیدی، پیش بینی می شود بر اثر وقوع زلزله در محدوده سناریو، مشکلاتی در شبکه حمل و نقل، شبکه نیرو، خطوط انتقال نفت و گاز و بخش ابنیه خسارات چشمگیری صورت گیرد که شناخت این مشکلات گامی موثر در راستای شناخت نیازهای زمان بازسازی خواهد بود. هدف از تدوین استراتژی ها در این بخش، بازسازی پایدار و پایداری سازمانی، اجتماعی- اقتصادی، زیست محیطی و فنی جامعه پس از وقوع زلزله می باشد. برای این منظور ابتدا به بررسی ویژگی ها و ارزش های بازسازی پایدار در پژوهش های پیشین (پویان ژ، ۲۰۰۷ ص ۸-۹ و اسپنیدر ک^۱، ۲۰۱۲ ص ۱۱۰-۱۲۰) پرداخته شده است و ویژگی های استخراج شده به عنوان شاخص هایی در تدوین استراتژی ها و سیاست های این بخش از پژوهش بکار گرفته شده اند که در جدول ۴ نشان داده شده اند:

جدول ۴: شاخص ها و ارزش های بازسازی پایدار- مآخذ: نگارنده

Cr _۱ ^۲	بهبود امنیت و ایمنی ^۳	Cr _۲	حفاظت از منابع ^۴
Cr _۳	سازگاری با زمینه ^۵ (توجه به اقلیم و محیط زیست)	Cr _۴	استفاده از ظرفیت ها و منابع بومی ^۶
Cr _۵	کاربردی بودن سیاست ها ^۷	Cr _۶	مشارکت عمومی ^۸
Cr _۷	پایداری نتایج و دست آوردها ^۹	Cr _۸	نظارت مسئولین
Cr _۹	توجه به معیشت و ایجاد فرصت های شغلی	Cr _{۱۰}	توجه به ارزش های بومی و فرهنگی
Cr _{۱۱}	توجه به بازسازی اجتماعی در کنار بازسازی کالبدی	Cr _{۱۲}	توجه به نیاز سانحه دیدگان و رفع آن ها

با در نظر گرفتن این شاخص ها و تشکیل جدول سوات، راهبردهای برنامه برای مرحله بازسازی با توجه به اهداف آن، تدوین شده اند که عبارتند از:

- تقویت و توسعه فعالیت های تولید مسکن انبوه جهت استفاده در

1. Schneider, C

۲. حروف Cr بعنوان حروف اول واژه Criterion به معنای شاخص یا معیار بکاررفته است.

3. Safety improvement

4. Resources conservation

5. Compatibility with the context

6. Using native sources

7. Applicable policies

8. Public participation

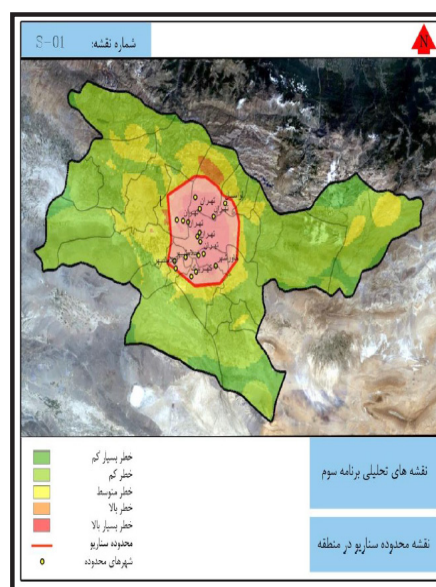
9. Sustainable outcomes

- عملیاتی محور باشد: به گونه ای که دارای استراتژی های قابل استفاده بلند مدت باشد.

- محرک جامعه باشد: مشوق مشارکت آن ها به خصوص در سطح محلی در فرآیند بازسازی باشد.

- قابل تکرار باشد: به گونه ای که در دیگر موقعیت ها قابل استفاده باشد و زندگی بسیاری را نجات دهد و در اثرژی و منابع صرفه جویی گردد. این موارد در برنامه بازسازی پیش از زلزله احتمالی نیز باید رعایت شود. زندگی شهری بسیار متکی به زیرساخت ها و امکانات تسهیلات می باشد و همین وابستگی ها، داشتن ویژگی های فوق را برای بازسازی الزامی می کند. اگر برنامه بازسازی باعث تشویق مردم برای مشارکت در فرآیند بازسازی شود می تواند به تاب آور شدن شهر کمک نماید.

جهت تدوین استراتژی های مناسب تر برای حصول هدف برنامه لازم بود که محدوده ای از منطقه مورد مطالعه انتخاب شود که در اثر زلزله دچار خسارات و تلفات انسانی شود، از این رو برای تدقیق محدوده پژوهش، پهنه خطر زیاد و بسیار زیاد نقشه خطر (نقشه ۳) به عنوان محدوده سناریو انتخاب شد (نقشه ۵). در محدوده سناریو، شهرستان تهران، شهرستان ری (شهر باقرآباد، کهریزک)، شهرستان شمیرانات (لواسان)، شهرستان اسلام شهر (شهر اسلامشهر و چهاردانگه) قرار دارند.



نقشه ۵: محدوده سناریو خطرپذیری بالا در استان تهران و البرز با مقیاس ۱:۴۰,۰۰۰,۰۰۰ - مآخذ: نگارندگان

زمان بازسازی؛

- بهره‌گیری از ظرفیت‌های مردم و سمن‌ها و مشارکت دادن آن‌ها در تصمیم‌گیری‌ها؛

- تقویت سازمان‌های ذی‌صلاح نظیر نظام مهندسی و شهرداری، برای نظارت بر اجرای قوانین ساختمانی و شهری در بازسازی جهت کاهش آسیب‌پذیری در مقابل سوانح بعدی؛

- تأمین امنیت در محدوده زلزله‌زده در تمام مراحل بازسازی توسط نیروی انتظامی و مراکز پلیس؛

- اعمال معیارهای کاهش خطر با بالابردن کیفیت ساختمان‌ها با استفاده از مصالح ساختمانی ایمن، بادوام و پایای موجود در مقابل زلزله احتمالی؛

- رواج و نشر دانش مربوط به استفاده از انرژی‌های با منابع تجدیدپذیر (انرژی خورشیدی) و مصالح پایدار توسط متخصصین و دانشگاهیان در زمان بازسازی؛

- تقویت حضور افراد آموزش دیده در رشته بازسازی پس از سانحه در مشاوره‌ها، شرکت‌ها و سازمان‌های با مهارت در زمینه ساختمان‌سازی و زیرساخت‌ها؛

- استفاده از تکنولوژی‌های روز جهت بازسازی شبکه نیرو، شبکه لوله‌های انتقال گاز و شبکه حمل‌ونقل مقاوم در برابر زلزله‌های آتی بویژه در بخش‌های جنوبی محدوده سناریو؛

- مدیریت آوار و نخاله‌ها و ضایعات ساختمانی در زمان بازسازی و مراکز صنعتی و بیمارستانی و جلوگیری از وارد کردن آسیب به مردم و محیط‌زیست.

برای تحقق بخشیدن به اهداف برنامه نیازمند سیاست‌هایی در راستای استراتژی‌های تعیین شده هستیم که در این مقاله به بیان نمونه‌ای از آنها می‌پردازیم:

۱- دعوت به همکاری از متخصصین و پیشکسوتان امر بازسازی در سازمان‌های متصدی نظیر بنیاد مسکن، شهرداری و نظام مهندسی و ...؛ ۲- معرفی دفترهای فنی مهندسی ذی‌صلاح و با تجربه به مالکان، برای رجوع آن‌ها جهت بازسازی ابنیه؛ ۳- برگزاری برنامه‌های آموزشی در مورد نحوه برخورد با زلزله در محلات، مدارس و سازمان‌ها؛ ۴- ایجاد برنامه مدیریت آوار و نخاله‌ها و

ضایعات ساختمانی و مراکز صنعتی و بیمارستانی و دور کردن و دفع آن‌ها در مکان‌هایی به دور از سکونتگاه‌های انسانی؛ ۵- تشویق مردم از طریق ایجاد انگیزه‌های مالی نظیر دادن وام بانکی و ... برای خرید خانه‌های ویلایی در حومه شهر با خطر کمتر؛ ۶- تشویق هنرمندان برای ساخت فیلم‌ها و تبلیغات و انیمیشن برای فرهنگ سازی سانحه، در رده‌های مختلف سنی در رسانه‌ها؛ ۷- برگزاری کلاس‌ها و الزام شرکت در آن برای ارتقای پایه مهندسین در زمینه بهینه‌سازی مصرف انرژی مواد و مصالح پایا و استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر؛ ۸- ایجاد کمیته‌های مختلف مهندسی برای نظارت بر قوانین سازمان نظام مهندسی و نظارت بر اجرای آن‌ها در ساخت و سازها؛ ۹- ایجاد و تقویت نهادهای مردمی نظیر بسیج مدارس و مساجد محلات برای مشارکت در امور بازسازی با توجه به بحرانی بودن وضعیت محدوده؛ ۱۰- تعیین و یا ایجاد سازمان هماهنگ‌کننده بین سازمان‌های اصلی برای جلوگیری از اتلاف زمان و هزینه در بازسازی.

بحث و نتیجه‌گیری

بررسی میزان آسیب‌پذیری لرزه‌ای و ارائه‌ی راهکارهای کاهش آسیب‌پذیری از موضوعات مهم تحقیقاتی قرن حاضر است که بیش‌تر به بررسی میزان آسیب‌پذیری و پراکنش سکونتگاه‌های شهری در پهنه خطر زلزله با استفاده از نقشه‌های تولیدی در پایگاه داده‌های جغرافیایی در مقیاس شهری توجه شده است. با وجود کاربردی بودن یافته‌های این پژوهش‌ها، نیاز به راهبردهایی در جهت کسب آمادگی و کاهش آسیب‌پذیری‌های شناسایی شده در مراحل مختلف مدیریت بحران به‌خصوص بازسازی بسیار ضروری بشمار می‌رود. تدوین برنامه بازتوانی در زمینه کالبدی یکی از موثرترین ابزار برای شناخت چالش‌های برنامه‌ریزی در این زمینه و اجرای موفق آن است که سبب آماده‌سازی و بهبود ظرفیت‌ها و منابع برای تطبیق‌پذیری در شرایط پس از سانحه می‌شود. در این مطالعه از الگوی پیشنهادی پژوهشی با عنوان چارچوبی برای تدوین برنامه‌های راهبردی مدیریت بحران در سطوح ملی و منطقه‌ای (رعنائی یکرشدولی و عسکری‌فر، ۱۳۹۴)، استفاده شد.

امکانات و تجهیزات و منابع انسانی ارگان‌ها در سطح ملی و منطقه‌ای و محلی است.

با توجه به پیش‌بینی خسارات فراوان در صورت وقوع زلزله در شهر تهران و تقاضای بالای مسکن پس از آن، استفاده از تکنولوژی‌های تولید مسکن انبوه شاید بهترین پاسخ برای بازسازی پایدار خواهد بود. از استراتژی‌های دیگر برای تحقق بازسازی پایدار که مطلوب مقاله است می‌توان به تعیین نظام مالی برنامه (جبران خسارت)، استفاده از نیروی کار متخصص و نظارت دقیق بر ساخت‌وساز اشاره کرد. تجربیات گذشته نشان داده، در مواردی که برنامه مالی روشن و منظم ارائه شده، به‌گونه‌ای مثبت سبب حفظ اعتبار دریافت‌کنندگان کمک و در نتیجه بهبود عمران محلی و وضع اقتصادی گردیده است.

در کل بازسازی، فرصتی برای برنامه‌ریزی آینده و حفظ گذشته است. بازسازی پس از سانحه می‌تواند هم تأثیر مثبت و هم منفی بر برنامه‌های توسعه داشته باشد. در طولانی مدت زمانی که سبب ایجاد تاب‌آوری در جوامع شود و جلوگیری یا کاهش وقوع خطرات طبیعی و اثرات آن شود، موفق است. معیارهای کاهش خطر باید در سطح‌های گوناگون از واحد همسایگی تا مناطق تحت پوشش دولت محلی، منطقه‌ای و ملی و حتی استراتژی‌ها، هنجارها و کدهای ساختمانی مطالعه شود.

منابع

منابع فارسی:

- آقاظهر رضا، دلاور محمودرضا، کمالیان نصراله، (اسفند ۱۳۸۵). وزن دهی فاکتورهای موثر در آسیب‌پذیری لرزه‌ای شهر تهران. دانشکده فنی دانشگاه تهران، ۴۰ (۸) صص ۱۰۴۴-۱۰۳۳. بازیابی از: <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=56623>
- تقوایی، مسعود و نرگس علیمحمدی (اردیبهشت ۱۳۸۵). زلزله و پیامدها و بحران‌های ناشی از آن در شهرها. دو ماهنامه بنا، (۲۷)، ۸۳-۱۰۷. بازیابی از: magiran.com/p592412
- رعنائی کردشولی، حبیب اله و کاظم عسکری (بهار ۱۳۹۴). چارچوبی برای تدوین برنامه‌های راهبردی مدیریت بحران در سطوح ملی و منطقه‌ای. فصلنامه دانش پیشگیری و مدیریت بحران، ۵ (۱)، ۴۲-۳۰. بازیابی از: magiran.com/p1440382
- زنگی آبادی علی، تبریزی نازنین (تابستان ۱۳۸۵). زلزله تهران و ارزیابی فضایی آسیب‌پذیری مناطق شهری. پژوهش‌های جغرافیایی، ۳۸ (۵۶)

در این مقاله سعی شد با تهیه نقشه‌های احتمال وقوع زلزله، نقشه آسیب‌پذیری کالبدی و نقشه خطر زلزله (تلفیق دو نقشه قبلی) در نرم‌افزار جی.آی.اس، محدوده‌های با خطرپذیری بالا در محدوده دو استان تهران و البرز شناسایی شود. این محدوده در برگیرنده شهر تهران و شهری بود. با تحلیل نقشه‌ها روشن شد که از مرکز محدوده به سمت لبه‌ها آسیب‌پذیری و خطر زلزله کم می‌شود و همچنین نقاط با آسیب‌پذیری بالا اغلب در محدوده با احتمال وقوع بالا زلزله قرار دارند که نشان دهنده ضرورت تهیه برنامه و تدوین استراتژی‌هایی برای کاهش آسیب‌پذیری و کسب آمادگی برای مرحله بازسازی است.

پس از سانحه درجه موفقیت فرآیند بازتوانی مستقیماً به برنامه‌ریزی و آمادگی ارگان‌ها قبل از سانحه ربط دارد. مهم است که ساخت‌وساز مسکن دائم در کمترین زمان با استفاده از منابع محدود موجود انجام گیرد. برای کاهش مشکلات برخاسته از محدودیت‌های زمانی، باید استراتژی‌های موثری از طریق برنامه‌ریزی جامع اتخاذ شود. البته تعجیل در تهیه برنامه بازسازی منجر به کیفیت پایین ساخت‌وساز و عدم استفاده از اقتصاد و صنعت ساختمانی محلی می‌شود.

از مهم‌ترین استراتژی‌های تدوین شده برای مقطع زمانی پیش از رخداد زلزله، تهیه سیستم اطلاعاتی جامع برای شناخت دقیق در حوزه‌هایی همچون شناخت ذی‌النفعا (گروه مالکان، مستاجران و...) یا پتانسیل منطقه برای تامین مصالح در زمان بازسازی (تعداد کارخانجات تولید مصالح، ظرفیت انبارهای مصالح و ستادهای معین و...) و همچنین تعداد نیروی کار ماهر در تمامی بخش‌های ساخت (جوشکار، بتن‌ریز و...) است، که سبب کاهش سردرگمی مسئولین و تصمیم‌گیری بهتر آن‌ها در حوزه تامین مصالح، نیروی کار و... می‌شود. تدوین کارگروه برای انجام آواربرداری و آوارریزی و تهیه برنامه مدیریت آوار پیش از رخداد زلزله یکی دیگر از استراتژی‌های این مقطع زمانی است. مأموریت برنامه مدیریت آوار، پیش‌بینی حجم آوار تولیدی، تخمین حجم آوار قابل بازیافت، بررسی آسیب‌پذیری شبکه‌ها و راه‌های ارتباطی، انتخاب مکان‌های موقت و دائم آوارریزی در مرحله اضطرار و بازتوانی، انتخاب مکان‌های بازیافت و جداسازی آوار ساختمان‌ها، مطالعه

منابع انگلیسی:

- Cova, T. J. (1999). "GIS in Emergency Management, Geographic Information Systems: Principle Techniques."; John Wiley & Sons Press: New York, pp. 845-858.
- IRP, International Recovery Platform. (2012). "Guidance note on recovery: pre-disaster recovery planning.". United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), Retrieved from <http://www.unisdr.org/we/inform/publications/31963>.
- Nath, S. K., Adhikari, M. D., Devaraj, N., & Maiti, S. K. (2015). Seismic vulnerability and risk assessment of Kolkata City, India. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 15(6), 3015- 3063. Retrieved from doi:10.5194/nhessd-2-3015-2014
- Paton, D., & Johnston, D. (2001). Disasters and communities: vulnerability, resilience and preparedness. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 10(4), 270-277 Retrieved from <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/EUM0000000005930>
- Pooyan, Zh. (2007), "Urban Reconstruction: Some Principles for Planning toward sustainability", Urban and Regional Planning Research Group, Risk Management Research Center, IIEES, p.5, 8-9. Retrieved from http://www.civilica.com/Paper-INDM03-INDM03_120.html
- Schneider, C. (2012), "Sustainable Reconstruction in Disaster-Affected Countries", United Nations Environment Programme and Skat – Swiss Resource Centre and Consultancies for Development, p.110-120. Retrieved from http://www.unep.org/sbci/pdfs/PracticalGuidelines_SustainableReconstruction.pdf
- صص ۱۳۰-۱۱۵. بازیابی از: <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=52654>
- صیامی، قدیر، کاظم تقی‌نژاد و علی زاهدی کلاکی. (بهار ۱۳۹۴). آسیب‌شناسی لرزه‌ای پهنه‌های شهری با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی معکوس و GIS (مطالعه موردی شهر گرگان). مطالعات برنامه‌ریزی شهری. سال سوم، شماره نهم، ۶۳-۴۳. بازیابی از: http://shahr.journals.umz.ac.ir/article_1037_7a366e1ff35dda8c3fef3c129ec49181.pdf
- عزیزی، محمد مهدی و مهدی برنافر (تابستان ۱۳۹۱). آسیب‌پذیری شهری ناشی از حملات هوایی، نمونه موردی ناحیه یک از منطقه ۱۱ شهر تهران. مجله علوم و فناوری های پدافند غیر عامل. ۳(۲)، ۱۳۷-۱۲۷. بازیابی از: http://www.adst.ir/browse.php?a_id=148&slc_lang=fa&sid=1&ftxt=1
- عزیزی، محمد مهدی و اکبری رضا (تابستان ۱۳۸۷). ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب پذیری شهرها از زلزله. هنرهای زیبا، (۳۴)، صص ۳۶-۲۵. بازیابی از: <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=74555>
- فرج زاده اصل. منوچهر، احدنژاد محسن و امینی جمال (تابستان ۱۳۹۰). ارزیابی آسیب‌پذیری مساکن شهری در برابر زلزله (مطالعه موردی منطقه ۹ شهرداری تهران). مطالعات و پژوهش‌های شهری منطقه‌ای، ۳(۹)، صص ۳۶-۱۹. بازیابی از: <http://fa.journals.sid.ir/ViewPaper.aspx?ID=135507>
- قائدرحمتی صفرو خادم الحسینی احمد و سیاوشی طاهره (زمستان ۱۳۹۲). تحلیل میزان ریسک‌پذیری سکونتگاه‌های شهری استان لرستان از خطر زلزله. جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای، (۹)، صص ۱-۱۴. بازیابی از: <http://www.ensani.ir/storage/iles/20140315151726-9834-49.pdf>