



طراحی و مدیریت فضاهای شهری براساس اصول پدافند غیرعامل (مطالعه موردی: شهر زنجان)

امیر جواد مرادلو^۱، ابراهیم بابائی^{۲*}

۱- دکترای مهندسی عمران، دانشیار و عضو هیات علمی دانشگاه زنجان، زنجان، ایران. ایمیل: ajmoradloo@znu.ac.ir

۲- کارشناس ارشد مهندسی عمران- سازه، موسسه آموزش عالی روزه زنجان، زنجان، ایران. ایمیل: meb20170209@gmail.com

* نویسنده مسئول

چکیده

کشور ایران بدلیل موقعیت خاص جغرافیایی و سیاسی همواره در معرض بلایای طبیعی و غیرطبیعی از قبیل زلزله، سیل، جنگ، انفجار، اقدامات خرابکارانه و تهدیدات خصمانه دشمنان بوده و شهر زنجان نیز از این قائده مستثنی نمی باشد. ایمنی سازه های استراتژیک اعم از بیمارستانها، درمانگاهها، مراکز آتش نشانی، تاسیسات آبرسانی، نیروگاه ها و تاسیسات برق رسانی، برج مراقبت فرودگاه، مراکز مخابرات، رادیو و تلویزیون، تاسیسات نظامی و انتظامی، مراکز امداد و نجات، کارخانجات مواد شیمیایی خاص، ابنیه و شریان های شهری، پل ها، تقاطع های غیرهمسطح، مخازن انرژی و جایگاه های سوخت، در مقابل خطرات طبیعی و غیر طبیعی حائز اهمیت و توجه به موضوع پدافند غیرعامل، در طراحی فضاها و تاسیسات شهری ضروری می باشد. در این تحقیق با استفاده از روش توصیفی و تحلیلی و بهره گیری از مطالعات کتابخانه ای و اسنادی، پس از تبیین اصول پدافند غیرعامل و تحلیل رویکرد آن در مناطق شهری، طراحی بهینه فضاهای شهری براساس اصول پدافند غیرعامل بررسی و کاربری های ارزشمند و اولویت دار و آسیب پذیری شهر در شرایط اضطراری شناسایی و تاسیسات حساس و حیاتی آسیب پذیر شهر زنجان بعلت وضعیت نامناسب شاخصهای کالبدی معرفی گردیده و در نهایت باتوجه به اینکه کاهش تلفات انسانی در هنگام وقوع حوادث طبیعی و غیرطبیعی با پایداری عناصر و سازه های استراتژیک شهری ارتباط مستقیم دارد، پیشنهاداتی برای بهبود وضعیت موجود و ارتقای ایمنی شهر زنجان ارائه گردیده است.

کلمات کلیدی: پدافند غیرعامل- دفاع شهری- مدیریت شهری- حوادث طبیعی- آسیب پذیری

Design and Management of Urban Spaces Based on Passive Defense Principles (Case Study: Zanjan City)

Amir Javad Moradloo¹, Ebrahim Babaei^{2,*}

1- Academic degree, field of study, university name, city, country. Email: ajmoradloo@znu.ac.ir

2- Academic degree, university name, city, country. Email: meb20170209@gmail.com

* Corresponding Author

Abstract

Due to its specific geographical and political location, Iran is always exposed to natural and unnatural disasters such as earthquakes, floods, wars, explosions, sabotage actions and hostile threats from enemies, and the city of Zanjan is no exception to this rule. The safety of strategic structures, including hospitals, clinics, fire stations, water supply facilities, power plants and electricity supply facilities, airport control towers, telecommunications centers, radio and television, military and law enforcement facilities, relief and rescue centers, special chemical factories, urban buildings and arteries, bridges, uneven intersections, energy tanks and fuel stations, against natural and unnatural dangers is important, and attention to the issue of passive defense is essential in the design of urban spaces and facilities. In this research, using descriptive and analytical methods and utilizing library and documentary studies, after explaining the principles of passive defense and analyzing its approach in urban areas, the optimal design of urban spaces based on the principles of passive defense was examined, valuable and priority uses and the vulnerability of the city in emergency situations were identified, and sensitive and vital facilities in Zanjan city that are vulnerable due to the poor condition of physical indicators were

introduced. Finally, considering that reducing human casualties during natural and unnatural disasters is directly related to the stability of strategic urban elements and structures, suggestions were presented to improve the current situation and enhance the safety of Zanjan city.

Keywords: Passive defense-Civil defense-Urban management-Natural disasters-Vulnerability

۱- مقدمه

اهمیت پدافند غیر عامل بعنوان یک نیاز اساسی در کشور ایران و منطقه خاور میانه بر کسی پوشیده نیست. موقعیت جغرافیایی استان زنجان و قرارگیری آن در کریدور ارتباطی استان های شمال غرب و مرکز کشور و تهدید های محیطی مرتبط با ساختار زمین شناسی، از جمله سیل، زلزله، توفان، کولاک و ... و از سوی دیگر تهدیدات انسانی مرتبط با موقعیت جغرافیای سیاسی کشور و استان در دوران مختلف و در ابعاد و اشکال گوناگون، استان زنجان و شهر مرکز استان را با بحران های طبیعی - انسانی روبرو کرده است.

شهر زنجان بعنوان مرکز یکی از استان های دارای منابع غنی متعدد از قبیل سرب و روی و مس و استقرار برخی از صنایع منحصر بفرد کشور از جمله کارخانه ایران ترانسفو در مجاورت آن و همچنین بعنوان کریدور عبور و مرور و ترانزیت داخلی و بین المللی کالا و مسافر، برگزاری تجمعات مذهبی متعدد با حجم جمعیت انبوه و همجواری با هفت استان استراتژیک کشور، از قاعده تهدیدات کشور مستثنی نبوده و اهمیت توجه به اصول پدافند غیر عامل در سطح استان و علی الخصوص مرکز استان بر کسی پوشیده نیست. تمرکز اغلب مراکز نظامی، سیاسی، امنیتی، خدماتی، مدیریت بحران و مراکز ارتباطات، صنایع و انبارهای نفت و سایر منابع در محدوده و حریم شهر، مستلزم توجه بیشتر به اصول پدافند غیرعامل و رعایت آنها در طراحی و مدیریت فضاهای شهری زنجان می باشد.

توجه به میزان اعمال اصول و ضوابط پدافند غیرعامل در طراحی های سازه ای، معماری و تاسیسات شهر زنجان و مدیریت فضاهای شهری بر اساس اصول پدافند غیرعامل و اصلاح روش های معمول همراه با مکان یابی مناسب برای احداث تاسیسات زیربنایی، دفاعی یا مراکز خدماتی با نگرش پدافند غیرعامل و شناسایی معیارها و شرایط اساسی استقرار هر واحد در کلیه مراحل هدف گذاری تا راه اندازی و بهره برداری از آن، ضرورت انجام تحقیق در این زمینه را مشخص می نماید.

بکار گیری اصول پدافند غیرعامل در طراحی فضاهای شهری و انطباق مناسب کاربری ها، نقش مهمی در ایمنی و مدیریت مطلوب فضاهای شهری دارد. در این تحقیق ضمن شناسایی تهدیدات و مخاطرات منطقه مورد مطالعه (شهر زنجان) و بررسی امکانات و پتانسیل های موجود و میزان رعایت اصول پدافند غیرعامل، با ارائه پیشنهادات سازنده و عملیاتی سعی در ارتقاء شاخص های ایمنی و دفاع شهری گردیده که افزایش کارایی فضاهای شهری و تاب آوری شهری را در پی خواهد داشت.

این تحقیق با موضوع طراحی و مدیریت فضاهای شهری زنجان براساس اصول پدافند غیرعامل با پرداختن به کلیات، مبانی نظری، شناخت منطقه مورد مطالعه، تجزیه و تحلیل داده ها و نتیجه گیری و ارائه پیشنهادات نگاشته شده است.

۲- مبانی نظری و مرور ادبیات

مفاهیم پدافند غیرعامل

پدافند غیرعامل (که بیشتر تاکید آن به مدیریت پیش از بحران است) عبارت است از هر اقدام غیرمسلحانه ای که موجب کاهش آسیب پذیری و حفظ ایمنی نیروی انسانی، ساختمانها، تاسیسات و تجهیزات در مقابل بحران های طبیعی و عامل انسانی گردد (موحدی نیا، ۱۳۸۶، ص ۲). [۱]

در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان - ویرایش دوم (۱۳۹۵) مفهوم پدافند غیرعامل، "مجموعه ای از اقدامات غیر مسلحانه ای است که بکارگیری آنها موجب افزایش بازدارندگی، کاهش آسیب پذیری، ارتقای پایداری ملی، تداوم فعالیت های ضروری و تسهیل مدیریت بحران درمقابل تهدیدها و اقدام های نظامی دشمن می گردد" ذکر شده است. [۲]

پدافند غیرعامل شهری^۱ دفاع به مفهوم یکپارچه است که شامل دو بخش دفاع عامل و دفاع غیرعامل می باشد. دفاع (پدافند)؛ با به کارگیری کلیه وسایل، امکانات و روش های تاکتیکی جهت جلوگیری از ورود دشمن (مقاومت) به منطقه پدافندی و انهدام او صورت می گیرد. دفاع تدبیری است که برای مقاومت در مقابل حملات سیاسی، نظامی، اقتصادی، اجتماعی، روانی و یا فناوری اتخاذ می شود. از نظر لغوی واژه «پدافند» از دو جزء «پد» و «آفند» تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب پارسی «پاد» یا «پد» پیشوندی است که به معنای «ضد، متضاد، پی و دنبال» معنی می شود. واژه «آفند» نیز به مفهوم «جنگ، جدال، پیکار و دشمنی است» (اخباری و احمدی مقدم، ۱۳۹۳: ۴۲). [۳]

¹ Urban Passive Defense

افزایش ایمنی شهر و شهروندان در برابر تهدیدات دشمن، افزایش آستانه مقاومت ملی در شرایط تهاجمات دشمن، کاهش تلفات شهروندان در شرایط سخت و بحرانی، کاهش خسارت به ساختمان ها و تأسیسات شهری، تسهیل کننده مدیریت شهری در شرایط بحران، کاهش هزینه های مرمت و بازسازی شهر، افزایش قدرت ملی کشور، افزایش استحکام نظامی سیاسی کشور در شرایط حاد، ناکام ماندن و مأیوس شدن دشمن در دستیابی به اهداف شوم و ایجاد بازندگی دشمن در تصورات و برنامه های تجاوزکارانه خود (هاشمی فشارکی و شکیبامنش، ۱۳۹۰: ۳۷).

از ابتدای دهه ۱۹۸۰ واژه پدافند غیر عامل با مفاهیمی که عمدتاً نزدیک به دفاع غیر نظامی، دفاع شهری و آمادگی در شرایط اضطرار بودند، در ادبیات جهانی پرکاربرد شد. پدافند شهری در این واژگان به معنای حفاظت از غیرنظامیان در شرایط بحران است. طبق این تعریف، دفاع غیر نظامی باید ایمنی جمعیت غیر نظامی و ادامه حیات آنان را در زمان بحران تضمین نماید. از این رو دفاع غیر نظامی به صورت سیستماتیک اهداف زیر را دنبال می کند:

- به حداقل رساندن آثار حاصل از تهدید و حادثه بر جمعیت غیر نظامی.
- مقابله فوری با شرایط اضطراری حاصل از حوادث (نظامی و غیر نظامی).
- بازیابی و برقراری تسهیلات و خدمات آسیب دیده در نتیجه حوادث (سازمان پدافند غیر عامل کشور، ۱۳۸۶: ۶۴)

معیارهای بهینه تعیین مکان کاربری های شهری

برنامه ریزی بهینه کاربری زمین های شهری و کاربری اراضی شهری نقش مهمی در کاهش آسیب پذیری در برابر حوادث بویژه تهدیدات نظامی دارد. رعایت همجواری ها، اصل سازگاری و عدم وجود کاربری های خطرناک در مناطق مختلف شهری باعث کاهش اثرات تهدیدات مذکور می شود. منظور از مولفه سازگاری، قرارگیری کاربری های سازگار در کنار یکدیگر و برعکس جداسازی کاربری های ناسازگار از یکدیگر است (زیاری، ۱۳۸۶، ص ۲۹). [۴]

یکی دیگر از کلیدهای برنامه ریزی استراتژیک در کاربری اراضی شهری با رویکرد پدافند غیرعامل، تعدد دسترسی و شبکه های ارتباطی و بازبودن شریان های شهری می باشد. دسترسی به عنوان معیاری درباره اینکه رسیدن به یک مکان چقدر آسان است، استفاده می شود (محمدی، ۲۰۰۷، ص ۳). [۵]

اهداف اصلی برنامه ریزی شهری را می توان در سه مفهوم کلیدی سلامت، آسایش و زیبایی خلاصه نمود و موضوع ایمنی شهری در متون برنامه ریزی شهری، به عنوان یک هدف ذکر نشده است (هیراسکار، ۱۹۸۹، ص ۱۵). [۶]

ایمنی تنها به عنوان یک معیار بهینه در تعیین مکان های مناسب فعالیت و کاربری های شهری و در کنار معیارهای دیگر همچون: سازگاری، آسایش، کارایی و مطلوبیت، به کار رفته است (سعیدنیا، ۱۳۷۸، صص ۲۶-۲۳). [۷]

اما مسأله حفاظت از جان انسان ها، متعلقات آنها و تأسیسات و تجهیزات شهری در مقابل مخاطرات طبیعی و انسانی آنقدر مهم است که می بایست یکی از اهداف اصلی برنامه ریزی شهری محسوب شود. مخاطرات طبیعی اجزای مهم تعامل بین طبیعت و انسان هستند و رابطه ی بین انسان و محیطش به صورت مثبت و منفی باید مورد توجه قرار گیرد. ایمنی شهری می تواند شامل کلیه اقداماتی باشد که در قالب برنامه های کوتاه مدت، میان مدت و بلند مدت باعث حفظ جان و مال ساکنان شهرها شود (زنگی آبادی و همکاران، ۱۳۸۷، ص ۶۵). [۸]

- ضوابط پدافندی کاربری های مسکونی

برای مقابله با بحران ها و حفظ امنیت انسان ها در مراکز شهری، باید پراکنش و توزیع جمعیت در حد مطلوبی باشد تا در مواقع بحرانی کمترین آسیب جانی و مالی را متحمل شود.

- ضوابط پدافندی کاربری های آتش نشانی

یکی از کاربری های مهم و حیاتی که باید در مکان یابی آن حساسیت نشان داد و در مواقع بحرانی کارایی فوق العاده ای دارد، آتش نشانی است. (آتش نشانی زیرمجموعه تأسیسات و تجهیزات شهری محسوب می گردد)

۱. تقریباً به ازای هر ۵۰ هزار نفر جمعیت یک ایستگاه آتش نشانی تأسیس گردد.
۲. استقرار ایستگاه های آتش نشانی باید درحاشیه معابر اصلی باشد و درصورت استقرار در کنار معابر محله ای باید در مکانی که امکان ارتباط با معبر اصلی وجود دارد قرار گیرند و استقرار در زمین های دوبر که به دو معبر اصلی دسترسی داشته باشد ارجحیت دارد (تقوایی، ۱۳۸۷، ص ۹۹). [۹]

۳. از مکان یابی آتش نشانی در کنار تأسیسات استراتژیک که مورد توجه دشمن در مواقع جنگ می شود، خودداری گردد و ایستگاه های آتش نشانی در کنار کاربری های تجاری و ... (بعلت وجود مواد اشتعال زا) مکان یابی گردد که تقریباً در مدت زمان ۵ دقیقه به این کاربری ها دسترسی پیدا کند.

۴. آتش نشانی باید جایی مکان یابی گردد که محل خروجی آن تقاطع باشد، همچنین یک طرفه بودن خیابان های شهر باعث عدم کارایی ایستگاه های آتش نشانی می گردد. ساختمان ایستگاه آتش نشانی نیز باید در برابر مخاطرات کاملاً ایمن باشد (قائد رحمتی، ۱۳۹۰، ص ۵۹۳). [۱۰]

- ضوابط پدافندی کاربری های بهداشتی و درمانی

جانمایی و مکان یابی بهینه برای کاربری درمانی و پرهیز از همجوار شدن آن با کاربری های متعارض و متضاد و رعایت فاصله مناسب از این گونه کاربری ها می تواند علاوه بر کمک به حفظ و دوام کاربری درمانی، در زمان وقوع بحران و جنگ خدمات رسانی بهتری را ارائه و از آسیب رسانی به جمعیت دیگر کاربری ها تا حد قابل ملاحظه ای بکاهد.

- ضوابط پدافندی پناهگاه های شهری

پناهگاه مکانی است که به خاطر طراحی تخصصی و کاربری خاص درمقابل انواع تهدیدات، نسبت به ساختمان های متعارف از درجه حفاظت و ضریب ایمنی بالاتری برخوردار بوده و امنیت جانی و روانی بیشتری برای افراد فراهم می نماید (تحقیقات مسکن و شهرسازی، ۱۳۸۸، ص ۳۸، [۱۱])

- ضوابط پدافندی راه های ارتباطی و کاربری های حمل و نقل شهری

معابر به دو صورت از پیش طراحی شده و طبیعی یا خودرو ایجاد گردیده اند. در بافت قدیم اغلب شهرهای ایران معابر از پیش طراحی شده که به شکل مستقیم و دارای نظم هندسی باشد کمتر دیده شده و شبکه ارتباطی شهر را مجموعه ای از معابر مارپیچی تشکیل می داد. شکل گیری اینگونه معابر به عواملی از قبیل مسیر کانال های آبیاری، حفظ محرمیت، شرایط اقلیمی، ضرورت دفاع و ویژگی های فرهنگی و اجتماعی جامعه بستگی داشت. شکل گیری معابر براساس ضرورت دفاع و پیچ و خمی که در استقرار آنها وجود داشت، می توانست ساکنین مجاور خود را تاحدودی از تعرض و تجاوز و قتل و غارت مهاجمین حفظ نماید. شبکه های موجود دسترسی در شهرهای کنونی نیز که برای حرکت اتومبیل ساخته شده اند به علت تقاطع های متعدد، میدان ها و اتصالات نادرست، از روانی ترافیک بی بهره اند. افزایش تعداد دسترسی ها در ظرفیت راه های شهری، اثری تعیین کننده داشته و باعث کاهش ظرفیت آن می شود. مهمترین عامل کاهش ظرفیت راه های شریانی اطراف شهرها نیز همین افزایش دسترسی ها می باشد.

- ضوابط پدافندی کاربری های فضاهای باز شهری

۱. قابلیت گریز و امکان پناه گیری، به دسترسی های کافی بستگی دارد. نحوه مجاورت قطعات تفکیکی با گذر، همجواری فضای باز و ساخته شده هرقطعه با گذر و نیز درجه محوریت معابر باید مورد بررسی قرار گیرد. الگوی فضاهای باز در کل سطح بافت مسکونی، عامل دیگری در افزایش کارایی بافت هنگام سوانح طبیعی است. موقعیت و سطح قرارگیری فضاهای باز و همجواری با ساختارها یا عوارض طبیعی باتوجه به وسعت آن می تواند موجب آسیب فضاهای باز شود (عزیزی، ۱۳۸۷، ص ۲۷، [۱۲])
۲. فضاهای باز نقش مهمی در کاهش وسعت میزان عمل و نتایج اکثریت حوادث طبیعی و مصنوعی دارند. فضاهای باز می توانند در مواقع اضطراری بعنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مطرح باشند. بدین ترتیب طراحی مناسب فضاهای باز داخل بافت های شهری یکی از مهمترین راه های مقابله با خطر محسوب می گردد. سودمندی فضاهای باز در محدوده شهری بستگی به تعداد این فضاها، توزیع یکسان در تمام مناطق شهری و تداوم سیستم مناطق سبز دارد (زبردست، ۱۳۸۴، ص ۸، [۱۳])
۳. طراحان و سازندگان فضاهای باز خارج ساختمان می بایست علاوه بر طراحی فضای عمومی با کیفیت مناسب، با ارائه یک طرح امنیتی سایت برای خارج ساختمان، تهدیدها و صدمات ناشی از آن را به حداقل رسانده و یا جلوی رخداد آنها را بگیرند (جی هوپر، ۱۳۸۶، ص ۲۲، [۱۴])

مبانی عملیاتی تحقیق

پیچیدگی متغیرهای پدافند غیرعامل در مراحل طراحی، اجرا و بهره برداری ساختمان، نیاز به استفاده از تخصص های میان رشته ای را ضروری می سازد. بررسی این متغیرها در حوزه های علوم انسانی (برنامه ریزی، اقتصاد) و علوم فنی و مهندسی (سازه - تاسیسات)، به رفع نیاز بالا، به صورت همه جانبه و مرتبط، کمک می کند. در مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، الزامات شهرسازی، معماری، سازه و تاسیسات، با محوریت طراح (مهندس معمار)، مطالعه می شود.

در طراحی شهرها برای ایجاد بستر مناسب برای استقرار ساختمان های دارای الزامات پدافند غیرعامل، حصول اهداف زیر، در راستای حفظ جان مردم، تداوم بی وقفه فعالیت های ضروری و کاهش آسیب پذیری شهرها، توسط مهندسین شهرساز با همکاری طراح الزامی است.

- ۱- تعیین کاربری زمین به میزان لازم، برای پناهگاه عمومی به صورت چند عملکردی
- ۲- استفاده از طبیعت (پدافند غیرعامل طبیعی)
- ۳- تعیین کاربری های چند منظوره به میزان لازم (به ویژه فضای سبز)، برای بهره گیری در بحران (اسکان موقت، امداد، درمان و ...)
- ۴- تامین قابلیت مدیریت بحران شهرها
- ۵- پراکندگی و پخشایش مناسب جمعیت، تاسیسات و مراکز حیاتی و حساس
- ۶- احتراز کامل از استقرار کاربری های با پیامد انفجاری در مراکز جمعیتی (نظیر پمپ بنزین، منابع سوختی، انبارهای شیمیایی و ...)
- ۷- درنظر گفتن تمهیدات پدافند غیر عامل در اطراف کاربری های مورد هدف راهبردی دشمن

۸- تعیین کاربری برای جان پناه ها، به ویژه در تلفیق با فضای سبز

۹- توجه به احداث پناهگاه در فضای باز عمومی به صورت چند عملکردی در بافت های متراکم شهری.

در طراحی فضاهای داخلی ساختمان و دسترسی آنها به یکدیگر و ارتباط ساختمان با اطراف، باید تمهیدات ویژه ای برای کاهش خسارات جانی (و مالی) در برابر اثرات انفجار، فراهم شود. تعیین شکل بنا، (با هماهنگی مهندس سازه)، تعیین محل رایزر (با هماهنگی مهندس تاسیسات) موقعیت و ابعاد بازشوها و پیش بینی فضای امن (به صورت چند عملکردی)، در راستای مدیریت بحران، برعهده مهندس معمار است.

طراحی سازه ساختمان ها برای مقاومت در برابر بارهای انفجار مطابق مبحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان، با حداقل هزینه، برعهده مهندس محاسب (سازه) است. برای دستیابی به سامانه مناسب سازه ای و انتخاب مکان صحیح فضای امن، باید هماهنگی لازم با مهندس معمار صورت گیرد. بررسی سازه ای موارد زیر، باید مورد توجه ویژه قرار گیرد:

۱- نمای ساختمان و قالب بندی آن

۲- تیرها و ستون های واقع در پوسته ساختمان

۳- خرابی پیش رونده سازه

طراحی تاسیسات ساختمان ها با در نظر گرفتن الزامات پدافند غیرعامل موجب جلوگیری و یا کاهش آسیب های ناشی از انفجار و پیامدهای آن (نظیر نشت گاز، آب گرفتگی، آتش سوزی و برق گرفتگی) می شود. قابلیت بهره برداری محدود و تداوم کارکردهای ضروری، مرمت پذیری و یا تغییرپذیری سامانه های تاسیسات ساختمان هماهنگ با عملکرد مورد نظر، توسط مهندس تاسیسات برقی و مکانیکی، باید مدنظر قرار گیرد. [۲]

معیارهای مربوط به آسیب پذیری بافت های شهری

- ساختار شهری

توزیع فضایی عناصر، ترکیبات اصلی، عملکردها و عناصری که تشکیل دهنده ساختار شهری هستند نقش مهمی در میزان آسیب در پاسخ به رویدادهای مختلف، به خصوص دشمن نظامی ایفا می کند. ساختار شهر از یک سو نمایانگر هماهنگی کالبدی شهر با شرایط و عوامل طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، اداری و نظامی است و از سوی دیگر گویای فعالیت های اصلی شهر می باشد در نتیجه ساختار شهر از جوانب مختلف قابل بررسی است. ساختار کالبدی شهر تحت تأثیر ساختار اقتصادی، اجتماعی، و فرهنگی آن است (سلطانزاده، ۱۳۶۷: ۳۱۳).

- بافت شهری

شکل، اندازه و چگونگی ترکیب کوچکترین اجزای تشکیل دهنده شهر، بافت شهری را مشخص می سازد (احمدی، ۱۳۷۶: ۶۵) که در میزان مقاومت شهر در برابر تهاجم نظامی و دیگر بلایای شهری مؤثر خواهد بود. به عنوان مثال می توان گفت که بافت منظم و نامنظم بسته به نوع تهدید، از آسیب پذیری متفاوتی برخوردارند. به هر حال واکنش هر نوع بافت شهری در هنگام وقوع حوادث مختلف شهری در قابلیت های گریز و پناه گیری ساکنان، در امکانات امداد رسانی، در چگونگی پاکسازی و حتی اسکان موقت، دخالت مستقیم دارد. دامنه تأثیر این ویژگی ها نه تنها در طراحی ساختمان بلکه در طراحی شهری و در مدیریت بحران نیز توسعه یافته و حائز اهمیت فراوان است (معاونت پدافند غیرعامل قرارگاه پدافند هوایی خاتم الانبیاء، ۱۳۸۴: ۲۹).

در ارزیابی و قطعه بندی اراضی شکل هندسی قطعات زمین، (منظم و نامنظم) مساحت قطعات زمین شهری و ابعاد و تناسب طولی و عرضی قطعات در رابطه با کاربری زمین و نوع مالکیت (اختصاصی یا مشاع) می بایستی مورد توجه قرار داده شود. مشخصات ساخت و ساز درون هر قطعه زمین، شاخص دیگر در ارزیابی قطعه بندی طراحی بافت خواهد بود. تأثیرات این مشخصات به طور مستقیم به علت تأثیر در مشخصه های ساخت و ساز و شبکه راهها در ضریب آسیب پذیری و یا کارایی بافت مؤثر خواهند بود. علاوه بر این الگوی ترکیب فضاهای باز و بسته و نسبت سطح ساخته شده به فضای باز مهمترین ملاک کارایی و سنجش خواهند بود (حمیدی، ۱۳۷۱: ۲۱۱-۲۱۹).

- تراکم شهری

هرچه تراکم جمعیت در شهر به واسطه نوع قطعه بندی های زمین کمتر باشد و این تراکم به طور متعادل در سطح شهر توزیع شده باشد، آسیب پذیری شهر در برابر بلاهای طبیعی کمتر خواهد بود. برعکس تراکم جمعیتی بالا در شهر به معنای تلفات و خسارات بیشتر به هنگام وقوع حادثه است و این علاوه بر از بین بردن تعداد بیشتری از مردم در اثر فروریختن آوارها به دلیل بست شدن راهها و معابر، کاهش امکان گریز از موقعیت های خطرناک و دسترسی به مناطق امن و نیز مشکل شدن نجات مجروحین در اثر مسدود شدن راههای ارتباطی است (حبیبی و دیگران، ۱۳۸۸: ۲۸-۲۹).

به طور کلی تراکم بالای جمعیتی به دنبال خود تراکم ساختمانی بالا و کمبود فضاهای باز و کافی را در زمان ازدحام، مختل شدن شرایط فرار و پناهگیری و امداد رسانی در پی خواهد داشت (عزیزی و اکبری، ۱۳۸۶: ۳۰).

به طور کلی تراکم‌های انسانی نقش غیرقابل انکاری در رابطه با شاخص‌های مختلف رفاهی بهداشتی و آموزشی دارند ولیکن رابطه تراکم جمعیت با آثار بلایای طبیعی قدری پیچیده‌تر است. با استناد به روش استقرایی و استدلالی روشن است که تراکم جمعیت هیچگونه نقشی در شدت (تخریب) ندارد بلکه اهمیت تراکم‌ها مربوط به بعد از رخ دادن تخریب است. از سوی دیگر، مکان فیزیکی تراکم‌های انسانی بسیار تعیین کننده بشمار می‌رود. اگر دامنه آسیب‌پذیری شهر در بخش‌های مختلف متفاوت باشد در بخش‌های مقاوم و ایمن شهر افزایش تراکم‌ها به هر اندازه که ظرفیت‌ها پاسخگو باشند از نظر آسیب‌پذیری در برابر بلایای طبیعی مورد تهدید قرار نمی‌گیرند زیرا تا تخریبی صورت نگیرد خطر جدی نیز تراکم‌های انسانی را تهدید نمی‌کند (مرکز مقابله با سوانح طبیعی ایران، ۱۳۷۵: ۲۳).

- تأسیسات و زیرساخت‌های شهری

خسارت‌ها و صدمه‌های محتمل شهری در صورت بروز بحران شهری ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام تأسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباط تلفن، برق، آب و گاز از آن جمله‌اند. چنانچه در صورت بروز رخدادی پایدار، اختلال در هر یک از شبکه‌های آب‌رسانی، برق‌رسانی، گازرسانی و خطوط مخابراتی موجب در تنگنا قرار گرفتن جمعیت ساکن شده و از توان مقاومت آنها می‌کاهد (امینی‌ورکی و دیگران، ۱۳۹۳: ۹).

به طور کلی آسیب دیدن این تأسیسات زیربنایی موجب افزایش تلفات ناشی از بلایای طبیعی در یک شهر شده و به همین منظور در ذیل به اقداماتی در زمینه کاهش آسیب‌پذیری پرداخته شده است.

مخازن گاز شهری بایستی بطور منطقی در سطح شهر توزیع شود و تا حد امکان به صورت متمرکز در نظر گرفته شود. در نظر گرفتن فضاهای خالی دور از مخازن گاز شهری به منظور ایجاد نقاط ایمن در سطح شهر بصورت متمرکز نیز لازم به نظر می‌رسد. تجهیزات و تأسیسات گاز شهری باید با استفاده از کدهای لرزه‌ای مناسب تقویت و مستحکم شده باشند و سیستم کنترل مرکزی نیز برای این تجهیزات در نظر گرفته شود. براین اساس همه تجهیزات ضروری از قبیل سوئیچ‌های انسداد گاز کف آتش‌نشانی، شیرهای هیدرانت و سایر تجهیزات اطفاء و امداد در دسترس باشد. مقابله و محافظت از مخازن گاز شهری در برابر بلایای طبیعی، باید بر سه اصل پیشگیری از وقوع بلایای ثانویه (مثل آتش‌سوزی‌های بعد از زلزله)، مکان‌یابی و تأسیس مخازن در نواحی مطمئن و قابلیت مرمت سریع سیستم متکی باشد.

ایمن سازی شبکه‌های زیر ساختی در برابر بلایای طبیعی نقش مهمی در افزایش مقاومت شهر دارد. بنابراین، در مکان‌یابی تأسیساتی نظیر نیروگاه‌های برق باید دقت نمود که این گونه مراکزها به دور از مناطق مسکونی باشند. در زمینه شبکه زیرساختی آنچه مهم است، نقش بالای این شبکه‌ها در زندگی شهروندان و حیات شهری و همچنین اثری است که نبود یا آسیب‌پذیر بودن این شبکه‌ها بر زندگی شهروندان می‌گذارد (امینی، ۱۳۸۳: ۹).

- شبکه معابر و شریان‌های ارتباطی شهری

شبکه ارتباطی شهر نقشی اساسی در کاهش میزان آسیب‌پذیری شهر در برابر بلایای طبیعی دارد. در صورتیکه شبکه ارتباطی شهر پس از وقوع حادثه آسیب نبیند و کارایی خود را حفظ کند، از تلفات به میزان زیادی کاسته خواهد شد (عبداللهی، ۱۳۸۰: ۹۳).

شبکه ارتباطی مجموعه‌ای است برای عبور و مرور وسایل نقلیه موتوری و دوچرخه و پیاده. با این تعریف، روشن است که شبکه ارتباطی در کاهش آسیب‌پذیری از بلایای طبیعی نقش دارد. شبکه ارتباطی، علاوه بر فراهم کردن امکان گریز از موقعیت‌های خطرناک و تسهیل امداد و کمک رسانی به مصدومان، بستر لازم را برای عملیات مختلف نجات و بازسازی فراهم می‌کند. در اغلب شهرهای بحران زده، همه تلفات ناشی از خود آن حادثه نیست بلکه بسیاری از آنها به قفل یا مسدود شدن شبکه ارتباطی شهر باز می‌گردد. شبکه ارتباطی همچنین باید با در نظر گرفتن عوامل توپوگرافی و لغزش و آبهای سطحی و زلزله و عوامل زمین‌شناختی و نظایر آن طرح شود تا ایمنی مسیرها افزایش یابد. رعایت اصولی چون سلسله مراتب شبکه ارتباطی و عریض و مستقیم بودن مسیرها و محصوریت کم و انعطاف‌پذیری و وجود گزینه‌های مختلف دسترسی و طراحی باز نیز در کاهش آسیب‌پذیری از بلایای طبیعی مؤثر است (محمدزاده، ۱۳۸۹: ۱۰۶).

بنابراین، آسیب‌پذیری شبکه ارتباطی به عنوان یکی از عناصر کلیدی کالبدی شهر، به دلیل تأثیر مستقیمی که بر عملکرد سایر عناصر شهری می‌گذارد، حائز اهمیت است. از سوی دیگر، شبکه ارتباطی در نحوه عملکرد و واکنش بافت شهری نسبت به بلایای طبیعی و بحران‌ها و همچنین ساختار فضایی-کالبدی شهر اثر گذار است. در بسیاری از موارد، توزیع فضایی عناصر شهری، براساس ساختار و ظرفیت شبکه ارتباطی انتظام می‌یابد. به عنوان عنصری مجرد، نقش شبکه ارتباطی در آسیب‌پذیری شهر در برابر بلایای طبیعی همچون زلزله را می‌توان با رجوع به مراحل مدیریت بحران در دو فاز (۱) زمان وقوع و بلافاصله بعد از آن و (۲) زمان بازگرداندن شهر به حالت عادی مورد نظر قرار داد. بر این اساس، در فاز اول، شبکه ارتباطی باید نقش‌های ذیل را با کیفیت مطلوب ایفا کند:

- تأمین دسترسی به فضاهای باز مناسب برای فرار از عوامل خطرزا و دسترسی به نقاط امن.
- امکان فرار و پناه‌گیری سریع و امن
- تسهیل عملیات امداد و نجات پس از وقوع حادثه.
- تسریع عملیات آواربرداری و پاکسازی (عیزی و همافر، ۱۳۹۱: ۶)

علاوه بر موارد گفته شده، باید به این مسئله اشاره کرد که مراکز ارتباطی شهرهای بزرگ و متوسط نباید در یک ناحیه متمرکز باشند. همچنین باید سیستم‌های چند منظوره ایجاد شوند که هر کدام از این سیستم‌ها بتوانند در مواقع اضطراری جایگزین سیستم آسیب‌دیده شوند. شبکه‌های ارتباطی باتوجه به تأسیساتی از قبیل پل‌ها، باید طوری طراحی شوند که مقاومت لازم در برابر بلایای طبیعی را داشته باشند. بنابراین برنامه‌ریزی و طراحی یک شبکه سراسری امن در سطح شهر از اهمیت حیاتی بسیار برخوردار می‌باشد (امینی، ۱۳۸۳: ۹).

جدول ۱- شاخص‌های قابل سنجش برای برنامه ریزی در مباحث پدافند غیرعامل در شهر زنجان

ردیف	معیارها	ردیف	معیارها
۱	تراکم جمعیتی	۹	پراکندگی تأسیسات و تجهیزات شهری و سرویس دهی مناسب آنها در مواقع بحران
۲	تراکم ساختمانی	۱۰	دسترسی به تأسیسات حمل و نقل برون شهری و تجهیزات و امکانات آنها
۳	سطح اشغال زمین	۱۱	پراکندگی ایستگاه‌های آتش نشانی و خدمات ایمنی
۴	کیفیت ساختمان‌ها و ابنیه (استحکام بناها)	۱۲	پراکندگی مراکز امداد و نجات (هلال احمر)
۵	عمر بناها	۱۳	پراکندگی بیمارستان‌ها و مراکز مهم درمانی
۶	دسترسی به شبکه‌های ارتباطی اصلی	۱۴	پراکندگی مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی
۷	پراکندگی مراکز حساس سیاسی، عدم استقرار در گره‌های ترافیکی و دسترسی آنها به شریان‌های اصلی	۱۵	پراکندگی پارک‌ها و فضاهای سبز باز شهری
۸	پراکندگی مراکز اقتصادی و صنعتی و دسترسی به آنها	۱۶	پراکندگی فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده

۳- روش‌شناسی پژوهش

این تحقیق به منظور بررسی تاثیر اصول پدافند غیرعامل در افزایش ایمنی شهر زنجان انجام و نتایج حاصل از این تحقیق قابل استفاده در سازمان‌ها و ارگان‌های شهری، همچنین قابل استفاده توسط مدیران و طراحان طرح‌های توسعه شهری خواهد بود. روش این تحقیق از نظر هدف کاربردی-توسعه‌ای می‌باشد. شناسایی نقاط استراتژیک و آسیب پذیر شهر زنجان و ارائه راهکارهای پدافند غیر عامل، هدف کاربردی تحقیق و استفاده از روش خاصی برای ارزیابی نقاط استراتژیک شهر زنجان هدف توسعه‌ای تحقیق می‌باشد.

روش تحقیق برای تبیین وضع موجود و یافتن پاسخی برای سوال تحقیق، پس از جمع‌آوری آمار و اطلاعات شهر زنجان و بررسی آنها در راستای شناخت ساختارهای اصلی شهر (جغرافیایی، اجتماعی، فرهنگی، کالبدی و ...)، تحلیل اطلاعات و ارزیابی میزان آسیب پذیری مناطق شهر زنجان، توصیفی-تحلیلی می‌باشد.

اطلاعات این تحقیق از طریق اسناد و گزارشات کتابخانه‌ای و مدارک مرتبط با ساختار شهر و برگرفته از طرح‌های جامع و تفصیلی شهر زنجان و نقشه وضع موجود شهر جمع‌آوری گردیده است. همچنین از طریق مشاهده، بررسی میدانی، پرسش از مدیران، متخصصان و کارشناسان شهری گردآوری و جامعه آماری پژوهش، شامل مسئولین و متخصصان شهرسازی می‌باشد. گردآوری اطلاعات به دوصورت کتابخانه‌ای و میدانی صورت می‌گیرد.

در گام نهایی تحقیق، جهت ارزیابی داده‌های جمع‌آوری شده و رتبه‌بندی آنها از تکنیک تاپسیس (یکی از بهترین مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره) استفاده می‌گردد. بدین ترتیب شهر مورد مطالعه به مناطق جداگانه تقسیم و از بین معیارهای مختلفی که برای سنجش وضعیت پدافند غیرعامل در دسترس بودند، تعدادی با اتفاق نظر مدیران و خبرگان شهری به عنوان معیارهای مهم و اصلی انتخاب و مناطق مختلف شهر از نظر اصول پدافند غیرعامل بررسی و مطلوبیت و عدم مطلوبیت آنها رتبه‌بندی می‌شوند. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات بدست آمده، ابتدا آمار توصیفی و استنباطی آنالیز و سپس داده‌ها با استفاده از مدل AHP و تکنیک تاپسیس تجزیه و تحلیل می‌گردند.

۴- یافته‌ها و تحلیل داده‌ها

۴-۱- شناخت منطقه مورد مطالعه

- وضعیت جغرافیایی شهر زنجان

شهر زنجان با طول شرقی ۴۸ درجه و ۱۴ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۴۴ دقیقه و عرض شمالی ۳۶ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۴۶ دقیقه در مرکز استان زنجان و در ۳۳۰ کیلومتری شمال غرب تهران واقع گردیده است. جمعیت شهر زنجان طبق سرشماری سال ۱۳۹۵، برابر با ۴۳۰۸۷۱ نفر می‌باشد. ارتفاع این شهر از سطح دریا ۱۶۶۳ متر و در بین راه ارتباطی فلات مرکزی ایران به منطقه آذربایجان قرار دارد. اراضی شهر غالباً مسطح و دارای شیب ۲٪ می‌باشند.

- وضعیت زمین شناسی و توپوگرافی شهر زنجان

شهر زنجان در نقشه پهنه بندی خطر لرزه ای در منطقه با خطر نسبی زلزله زیاد واقع گردیده است. ثبت زمین لرزه های کوچک و بزرگ در حوالی شهر زنجان طی دهه های اخیر، اهمیت شناسایی دقیق گسل های فعال این شهرستان و استان را ضروری می سازد. طی مطالعات دقیق گسل شناسی استان زنجان در سال های گذشته، مشخص گردیده که شهر زنجان بر روی تقاطع ۲ گسل جنوبی و شمالی خاموش قرار گرفته است. این ۲ گسل، مهم ترین تهدید شهر زنجان به شمار می آید، گسل شمال زنجان از شهرک صنعتی شروع شده و به سمت جاده ارمغانخانه ادامه دارد و گسل سلطانیه از جنوب شهر زنجان تا شهر سلطانیه ادامه دارد. بیشترین خطر گسل سلطانیه متوجه شهرهای ابهر و خرمدره می باشد. بنابراین مردم این مناطق باید دقت کافی در رعایت استاندارد ها در زمان ساخت و ساز را داشته باشند. با مقایسه گسل های زنجان و تبریز می توان نتیجه گرفت، گسل تبریز ۱۰ برابر بیشتر از گسل زنجان قدرت تخریب دارد. در حالی که در صورت رخ دادن زلزله شدید در ۲ گسل اصلی زنجان، شدت آن تا حداکثر ۷٫۲ ریشتر خواهد بود. با اتمام مطالعات سه ساله بر روی گسل های استان زنجان و گیلان، هم اکنون نقشه نقاط زلزله خیز استان زنجان تهیه و به تمام مسئولان مربوطه اطلاع رسانی شده است. (عبدالرضا قدس استاد زمین شناسی و زلزله شناس برجسته ایرانو رئیس دانشکده علوم زمین دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان- بخشی از مصاحبه خبرگزاری جمهوری اسلامی در ۱۷ شهریور سال ۱۳۹۷)

- ویژگی های زیست محیطی شهر زنجان

آب های سطحی شهر زنجان

همجاری بافت شهری زنجان با کرانه شمالی زنجانرود، امکان بهره گیری از ظرفیت های زیست محیطی آن را فراهم و فضایی سالم و زیبا در اطراف شهر فراهم آورده است. از طرفی این همجاری، تهدید اکولوژیک برای زیست بوم حساس زنجانرود به شمار می رود که به دلیل فقدان یک نظام حفاظتی مناسب و مداخلات نادرست، رو به نابودی است.

با بررسی فعالیت های گذشته کشاورزی در جلگه زنجانرود، رعایت حریمی برای ساخت و ساز در اطراف بستر زنجانرود مرسوم بوده است که هم در محیط شهری و هم در اطراف شهر، کشت زارها به زیر ساخت و ساز نمی رفته و لطافت هوا، طراوت آب، سرسبزی محیط و سیما و منظر شهری ارج نهاده می شده است.

ویژگی جلگه ای شهر زنجان و گذر زنجانرود از جنوب آن و شیب طبیعی شمال به جنوب، باعث شکل گیری شبکه ای از نهرا و کانال های منتهی به زنجانرود گردیده و با تهدیداتی از قبیل سرازیر شدن فاضلاب برخی از اماکن و مناطق شهری مواجه و باعث آلودگی آن گردیده است.

آلودگی های زیست محیطی شهر زنجان

آلودگی هوا، آب و خاک و سرو صدا، کیفیت محیط زیست شهری را کاهش می دهد. البته کیفیت محیط زیست تنها به معنی فقدان آلودگی ها نیست، بلکه تأمین آسایش جسمی و روانی و اجتماعی شهروندان در محیط زندگی را نیز شامل می شود. در شهر زنجان و حومه آن بیش از ۹۰۰ واحد صنعتی بزرگ و کوچک فعالیت می کنند. تعداد زیادی از این واحدها مستقیم و غیر مستقیم باعث آلودگی هوا، آب و خاک زنجان می گردند. انتشار گرد و غبار پسماندها و سایر آلاینده های ناشی از فعالیت واحدهای صنعتی حومه شهر باعث آلودگی هوای زنجان می گردد. از طرفی حجم عظیمی از فاضلاب شهری و پساب تصفیه خانه های فاضلاب صنعتی مستقیم و غیرمستقیم روانه زنجانرود می گردد که علاوه بر آلودگی منابع آب، آلودگی خاک زمین های کشاورزی را به دنبال دارد

- ویژگی های اجتماعی شهر زنجان

بررسی جمعیت مناطق ۴ گانه شهرداری زنجان

جمعیت زنجان براساس سرشماری سال ۱۳۹۵، ۴۳۰۸۷۱ نفر بوده است که در مساحتی معادل ۶۱۲۰٫۲۱ هکتار سکونت داشته اند. این رقم بیانگر تراکم جمعیتی در حدود ۷۰ نفر در هکتار می باشد. مساحت کلیه اراضی واقع در محدوده شهر زنجان شامل اراضی بایر، باغات، مسکونی، تجاری، اداری، خدماتی، فضای سبز و دیگر کاربری های موجود می باشد.

جدول ۲- جمعیت مناطق چهارگانه شهرداری زنجان بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۵

منطقه	جمعیت مناطق	مرد	زن	تعداد خانوار
منطقه ۱	۱۲۸۷۶۲	۶۶۴۳۸	۶۲۴۴۰	۳۷۹۳۹
منطقه ۲	۱۰۲۰۵۲	۵۰۵۰۳	۵۱۵۵۵	۳۲۲۴۹
منطقه ۳	۱۰۱۳۴۲	۵۰۴۵۴	۵۰۶۷۸	۳۲۴۰۵
منطقه ۴	۹۸۷۱۵	۵۰۰۱۱	۴۸۷۹۲	۲۹۸۷۶
جمع	۴۳۰۸۷۱	۲۱۷۴۰۶	۲۱۳۴۶۵	۱۳۲۴۶۹

مأخذ (مرکز آمار ایران)

جدول ۳- جمعیت و متوسط رشد سالانه در شهر زنجان بین سال های ۱۳۷۵ تا ۱۳۹۵

جمعیت درسال	جمعیت درسال	جمعیت درسال	متوسط رشد بین سال	متوسط رشد بین سال	متوسط رشد بین سال	پیش بین جمعیت سال	پیش بین جمعیت سال
۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۰	۱۳۹۵	های ۷۵-	های ۸۵-۹۰	۱۳۹۶	۱۳۹۷
۲۸۸۷۹۶	۳۴۹۷۱۳	۳۸۸۷۹۶	۴۳۰۸۷۱	۱،۹۳	۲،۱۴	۴۳۸۵۴۹	۴۴۵۴۴۹

مأخذ (مرکز آمار ایران)

جدول ۴- مقایسه جمعیت و مساحت مناطق ۴ گانه شهرداری و کل شهر زنجان

محدوده	جمعیت	مساحت (هکتار)	تراکم جمعیتی (نفر در هکتار)	درصد مساحت از کل شهر
منطقه ۱	۱۲۸۷۶۲	۱۴۸۷،۳۲	۸۷	٪۲۴،۳۰
منطقه ۲	۱۰۲۰۵۲	۱۴۶۲،۱۶	۷۰	٪۲۳،۸۹
منطقه ۳	۱۰۱۳۴۲	۱۵۰۲،۲۲	۶۷	٪۲۴،۵۵
منطقه ۴	۹۸۷۱۵	۱۶۶۸،۵۱	۵۹	٪۲۷،۲۶
شهر زنجان	۴۳۰۸۷۱	۶۱۲۰،۲۱	۷۰	٪۱۰۰

مأخذ (آمارنامه شهر زنجان، ۱۳۹۸)

با بررسی جمعیت و مساحت مناطق چهارگانه شهر زنجان، مشاهده می شود منطقه یک با تراکم جمعیتی ۸۷ نفر در هکتار بیشترین تراکم و منطقه چهار با تراکم جمعیتی ۵۹ نفر در هکتار کمترین تراکم جمعیتی را دارا می باشد. شهر زنجان شامل ۴ منطقه شهرداری (که در این تحقیق محدوده شهر به ۶ منطقه با کاربری غالب مسکونی و ۱ منطقه با کاربری اراضی کشاورزی و باغات تقسیم شده است) دربرگیرنده ۹۹ محله می باشد.

تراکم جمعیتی محلات شهر زنجان در ۵ گروه: ۵۰-۵۱ نفر، ۵۰-۵۱ نفر، ۵۰-۵۱ نفر، ۱۰۰-۱۵۰ نفر، ۱۵۰-۲۰۰ نفر و ۲۰۰-۲۲۵ نفر در هکتار مورد بررسی قرار گرفته است. با بررسی و مقایسه جمعیت محلات و درنهایت تراکم جمعیتی آنها، می توان نتیجه گرفت که محله های کوی گلستان اندیشه فاز ۲، کوی وحدت، قبرستان بالا، تیپ ۲ زرهی، کوی فاطمیه، مجتمع ادارات، راه آهن، محله بازار پایین، کوی ولیعصر، مسجد یری بالا، میدان استقلال، گلشهر کاظمیه فاز ۶، شهرآرا، محله بازار بالا، گلشهر کاظمیه فاز ۵، کوی ارم، اراضی بنیاد و کوی سایان در گروه کمترین مقدار تراکم (۵۰ تا ۵۱ نفر در هکتار) و شامل ۲۲ درصد از مساحت شهر و محله های شوقی، کوی لاله، کوی خاتم، مسجد شهدا، گونیه و بیسیم در گروه بیشترین مقدار تراکم (۲۰۰ تا ۲۲۵ نفر در هکتار) و شامل ۵ درصد از مساحت شهر می باشند. همچنین محله های شهرک کارمندان فاز ۲، غرب شهرک، کوی خرداد فاز ۱، کوی سعیدیه، کوی صدرا، کوی فجر، کوی فرهنگ فاز ۱، کوی فرهنگ فاز ۲، کوی پایین کوه، کوی قائم، کوی نگین، سرجنگلداری، شرق انصاریه، فاتح، کوی نیکسازان، کوچه مشک، قبرستان پایین، بلوار آزادی، سعدی شمالی، شهرک قدس، کوی شهدا، گلجیک آباد، بیت المقدس، سبزه میدان، مسجد یری پایین، کوی بسیجیان، زعفرانیه، کوی شهریار و گلشهر کاظمیه فاز ۴ در گروه تراکم (۵۰ تا ۱۰۰ نفر در هکتار) و شامل ۲۹ درصد از مساحت شهر، محله های اراضی ثبت، شهرک آزادگان، شهرک کارمندان فاز ۱، شهرک کارمندان فاز ۳، شهرک غرب، کوی الهیه فاز ۱، کوی الهیه فاز ۲، کوی ثمین، کوی جانبازان، کوی نصر، اراضی مصلی، جاده شهرک، علوم پایه، کوی انصاریه، وحیدیه، اعتمادیه، آمادگاه، شهرک رجایی، فرودگاه، امجدیه، سعدی وسط، حسینیه، دباغها، زینبیه، قیرباشی، میدان پایین، شهرک امیرکبیر، کوی دانشگاه، کوی زیباشهر فاز ۱، کوی گلستان اندیشه فاز ۱، کوی بهارستان، کوی پونک، گلشهر کاظمیه فاز ۱، گلشهر کاظمیه فاز ۲، گلشهر کاظمیه فاز ۳ و مهدیه سایان در گروه تراکم (۱۰۰ تا ۱۵۰ نفر در هکتار) و شامل ۳۷ درصد از مساحت شهر و محله های اسلام آباد، ترانس، کوی پانزده خرداد، کوی شاهد، هفده شهریور، خان ناظم، داودقلی، کوی زیباشهر فاز ۴، کوی منظریه و کوی میرداماد در گروه تراکم (۱۵۰ تا ۲۰۰ نفر در هکتار) و شامل ۸ درصد از مساحت شهر می باشند.

- تراکم ساختمانی شهر زنجان

تراکم ساختمانی به عنوان یک ابزار برنامه ریزی، بیانگر فشردگی جمعیت و ساختمان های مسکونی و مقدار فضاهای باز محدوده های شهری است. با توجه به دامنه تغییرات تراکم ساختمانی در نواحی شهر زنجان، بناها در ۵ گروه تراکمی قرار گرفته اند. براساس نتایج این طبقه بندی، بیشترین درصد تراکم ساختمانی به قطعات با تراکم ۷۰ تا ۱۲۰ درصد اختصاص دارد. در مرتبه دوم، قطعات با تراکم زیر ۷۰ درصد قرار می گیرند. سهم دسته تراکمی ۲۴۰ درصد و بالاتر، کمترین مقدار را در این دسته بندی دارا می باشد.

جدول ۵- متوسط تراکم ساختمانی مناطق شهر زنجان

مناطق	متوسط تراکم ساختمانی (درصد)	مناطق	متوسط تراکم ساختمانی (درصد)
۱	۹۹,۷	۴	۱۲۷
۲	۹۸	۵	۱۱۱
۳	۱۰۸,۷	۶	۱۴۰,۶

مأخذ: مطالعات مشاور طرح جامع زنجان (مهندسين مشاور نقش محیط)

- ویژگی های کالبدی شهر زنجان

توده و فضا

بررسی نسبت توده به فضا و یا نسبت سطح ساخته شده به کل سطح زمین و یا فضای باز، از عواملی است که در تعیین آسیب پذیری بافت های شهری حائز اهمیت می باشد. با افزایش این نسبت، آسیب پذیری فضای باز ناشی از ریزش آوار ساختمان ها و غیرقابل استفاده شدن بافت، افزایش یافته و اقدامات پس از بحران، ازجمله امداد رسانی، با مشکل مواجه خواهد شد. در این بخش به بررسی نسبت توده و فضا در شهر زنجان پرداخته می شود.

متوسط سطح اشغال قطعات مسکونی در سطح شهر حدود ۷۱,۵ درصد است. متوسط سطح اشغال در مناطق دو، سه و پنج نسبت به متوسط آن در سطح شهر بیشتر است. کمترین مقدار این شاخص مربوط به منطقه چهار و شش (حدود ۶۷,۶ و ۶۷,۳ درصد) و بیشترین میزان آن نیز مربوط به منطقه دو (حدود ۷۳,۸ درصد) می باشد. جدول شماره ۶ و نمودار شکل شماره ۱، متوسط سطح اشغال قطعات مسکونی در مناطق شهر زنجان را نشان می دهند. لازم به ذکر است در محاسبات این گزارش، کل مساحت اراضی اعیانی منطقه به عدد کل مساحت عرصه آن منطقه تقسیم شده است.

جدول ۶- بررسی نسبت توده و فضا

منطقه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	کل شهر
متوسط سطح اشغال	۷۱,۵	۷۳,۸	۷۱,۷	۶۷,۶	۷۲,۸	۶۷,۳	۷۱,۵

مأخذ: مطالعات مشاور طرح جامع زنجان (مهندسان مشاور نقش محیط)

بافت های فرسوده

فرسودگی بافت از عوامل مؤثر در افزایش میزان آسیب پذیری بافت های شهری است. از ویژگی های این بافت ها، ریزدانی و نفوذ پذیری کم می باشد که این موارد علاوه بر اینکه منجر به افزایش آسیب پذیری بافت حین بحران خواهند شد، بدلیل عدم دسترسی و مسدود شدن معابر، امکان امداد رسانی و تخلیه بافت پس از بحران نیز وجود نداشته و بنابراین تلفات ناشی از بحران افزایش خواهد یافت. ویژگی های فرسودگی بافت در نواحی مرکزی شهر زنجان بویژه در بخش عمده منطقه ۱ و قسمت هایی از مناطق ۲ و ۵ (محلات مجاور خیابان های امام خمینی، سعدی، بعثت، ۱۷ شهریور، شهدا، ۷ تیر، دلجویی، زینبیه شرقی و غربی، مطهری، صفاکارگر)، کوچه مشکی، بلوار ولایت، جمهوری اسلامی و پهنه سنتی بازار) دیده می شود. ۸ درصد از سطح منطقه مورد مطالعه (محدوده شهر زنجان) را بافت فرسوده تشکیل می دهد.

جدول ۷- نسبت بافت فرسوده

شهر زنجان	بافت فرسوده	درصد بافت فرسوده
مساحت (هکتار)	۶۱۶۰,۹۱	۴۹۲
		۸٪

مأخذ: مطالعات مشاور طرح جامع زنجان - مهندسان مشاور نقش محیط

کیفیت استحکام ساختمان ها

کیفیت ساختمان های مسکونی در ارتباط مستقیم با مصالح مورد استفاده در بنا و نیز عمر ساختمان می باشد. در بررسی وضعیت ساختمان های مسکونی شهر زنجان، کیفیت ساختمان ها به پنج گروه: در دست احداث، نوساز، قابل نگهداری، قابل تعمیر و تخریبی (غیرقابل تعمیر) تقسیم گردیده است. در شهر زنجان حدود نیمی از ساختمان های موجود (۴۷٪) دارای کیفیت قابل نگهداری می باشند و پس از آن بناهای مرمتی با سهم ۳۰٪ قرار دارند. بررسی کیفیت ساختمان ها در سطح مناطق حاکی از آن است که در مناطق یک تا پنج، کیفیت قابل نگهداری، بالاترین سهم از کیفیت بنا را داراست. این امر درمورد منطقه شش که عمده مساحت آن دارای طرح آماده سازی و درحال شکل گیری است، متفاوت بوده و ۵۵/۲ درصد از ساختمان های مسکونی این منطقه در گروه با کیفیت در دست ساخت و نوساز قرار می گیرند. (جدول ۸).

جدول ۸- کیفیت ساختمان های مسکونی شهر زنجان و مناطق آن

کیفیت بنا منطقه	تعداد	درصد	نوساز	تعداد	درصد	قابل نگهداری	تعداد	درصد	مرمتی	تعداد	درصد	تخریبی	تعداد	درصد	جمع
۱	۱۱۶	۱,۵	۴۴۳	۵,۷	۳۱۸۹	۴۱,۲	۳۸۲۸	۴۹,۴	۱۶۶	۲,۱	۷۷۴۲	۱۰۰	۱۰۰	۷۷۴۲	۱۰۰
۲	۱۴۸	۱,۱	۴۸۸	۳,۸	۶۴۶۱	۵۰,۰	۵۶۱۴	۴۳,۵	۲۰۶	۱,۶	۱۲۹۱۷	۱۰۰	۱۰۰	۱۲۹۱۷	۱۰۰
۳	۳۲۷	۲,۰	۳۷۹۱	۲۲,۹	۷۲۳۴	۴۳,۷	۴۹۰۶	۲۹,۶	۲۹۳	۱,۸	۱۶۵۵۱	۱۰۰	۱۰۰	۱۶۵۵۱	۱۰۰
۴	۱۹۰	۱,۸	۴۶۵۲	۴۵,۰	۵۴۰۳	۵۲,۲	۸۵	۰,۸	۱۴	۰,۱	۱۰۳۴۴	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۳۴۴	۱۰۰
۵	۳۴۰	۱,۸	۱۲۴۶	۶,۷	۱۰۳۱۰	۵۵,۵	۶۴۰۹	۳۴,۵	۲۶۷	۱,۴	۱۸۵۷۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۸۵۷۲	۱۰۰
۶	۴۶۸	۱۱,۲	۲۲۵۶	۵۴,۰	۵۴۲	۱۳,۰	۵۵۰	۱۳,۲	۳۶۵	۸,۷	۴۱۸۱	۱۰۰	۱۰۰	۴۱۸۱	۱۰۰
جمع	۱۵۸۹	۲,۳	۱۲۸۷۶	۱۸,۳	۳۳۱۳۹	۴۷,۱	۲۱۳۹۲	۳۰,۴	۱۳۱۱	۱,۹	۷۰۳۰۷*	۱۰۰	۱۰۰	۷۰۳۰۷*	۱۰۰

مأخذ (برداشت میدانی مشاور طرح جامع زنجان-مهندسان مشاور نقش محیط)

*جمع تعداد واحد مسکونی، بدون احتساب ۱۵ واحد مسکونی داخل باغات و اراضی کشاورزی منطقه هفت بوده است.

با فرض بر این که ساختمان های گروه در دست احداث و نوساز با رعایت ضوابط بحث ۲۱ مقررات ملی ساختمان و سایر ضوابط معماری و شهرسازی در دست ساخت و یا احداث گردیده باشند، کیفیت ساختمان های یاد شده به لحاظ رعایت اصول پدافند غیرعامل قابل قبول و شاخص مربوطه حائز امتیاز خواهد بود. اگر به ساختمان های تخریبی ارزش ۱، مرمتی ارزش ۲، قابل نگهداری ارزش ۳، نوساز ارزش ۴ و در دست احداث ارزش ۵ نسبت داده شود، درصد وزنی ساختمان ها در مناطق مختلف شهر و تاثیرگذاری آن در کاهش میزان آسیب پذیری در مواقع بحران مطابق جدول ۹ استنباط می گردد.

جدول ۹- میزان تاثیرگذاری کیفیت ساختمان ها بر کاهش میزان آسیب پذیری در مواقع بحران

کیفیت بنا منطقه	تعداد	درصد	نوساز	تعداد	درصد	قابل نگهداری	تعداد	درصد	مرمتی	تعداد	درصد	تخریبی	تعداد	درصد	امتیاز
مناطق	وزنی	درصد	وزنی	درصد	وزنی	درصد	وزنی	درصد	وزنی	درصد	وزنی	درصد	وزنی	درصد	مناطق
۱	۷,۵	۱,۵	۲۲,۸	۵,۷	۱۲۳,۶	۴۱,۲	۹۸,۸	۴۹,۴	۲,۱	۲,۱	۲,۱	۲,۱	۲,۱	۲,۱	۲۵۵
۲	۵,۵	۱,۱	۱۵,۲	۳,۸	۱۵۰	۵۰,۰	۸۷	۴۳,۵	۱,۶	۱,۶	۱,۶	۱,۶	۱,۶	۱,۶	۲۵۹
۳	۱۰	۲,۰	۹۱,۶	۲۲,۹	۱۳۱,۱	۴۳,۷	۵۹,۲	۲۹,۶	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۱,۸	۲۹۴
۴	۹	۱,۸	۱۸۰	۴۵,۰	۱۵۶,۶	۵۲,۲	۱,۶	۰,۸	۰,۱	۰,۱	۰,۱	۰,۱	۰,۱	۰,۱	۳۴۷
۵	۹	۱,۸	۲۶,۸	۶,۷	۱۶۶,۵	۵۵,۵	۶۹	۳۴,۵	۱,۴	۱,۴	۱,۴	۱,۴	۱,۴	۱,۴	۲۷۳
۶	۵۶	۱۱,۲	۲۱۶	۵۴,۰	۳۹	۱۳,۰	۲۶,۴	۱۳,۲	۸,۷	۸,۷	۸,۷	۸,۷	۸,۷	۸,۷	۳۴۶

محاسبات نگارنده

عمر بناهای شهر زنجان

عمر بناهای مسکونی به دلیل ارتباط مستقیم آن با کیفیت و دوام ساختمان، دارای اهمیت می باشد. عمر ساختمان های مسکونی موجود در شهر زنجان در پنج گروه عمده کمتر از ۵ سال، ۵ تا ۱۰ سال، ۱۰ تا ۲۰ سال، ۲۰ تا ۳۰ سال و بیش از ۳۰ سال تقسیم بندی شده است. بررسی عمر واحد های مسکونی نشان می دهد که درصد بالایی از کل ساختمان های مسکونی شهر (۲۹,۳ درصد)، در بازه عمر ۱۰ تا ۲۰ سال قرار دارند. پس از بازه مذکور، گروه های عمر ۵ تا ۱۰ سال (با سهم ۲۷ درصدی) و کمتر از ۵ سال (با سهم ۲۰ درصدی) قرار دارند. جدول شماره ۱۰ عمر ساختمان ها در مناطق ۶ گانه زنجان در این تحقیق را نشان می دهد.

جدول ۱۰- عمر ساختمان های مسکونی در شهر زنجان و مناطق آن

عمر بنا	کمتراز ۵ سال	۵ تا ۱۰ سال	۱۰ تا ۲۰ سال	۲۰ تا ۳۰ سال	بیش از ۳۰ سال	مجموع	منطقه
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
۱	۵۴۲	۷,۰	۱۰۴۴	۱۳,۵	۳۵۲۴	۴۵,۵	۱
۲	۶۳۷	۴,۹	۳۱۷۳	۲۴,۶	۵۷۴۹	۴۴,۵	۲
۳	۴۰۱۴	۲۴,۳	۳۷۶۸	۲۲,۸	۳۹۵۶	۲۳,۹	۳
۴	۴۸۳۲	۴۶,۷	۲۵۹۷	۲۵,۱	۲۸۹۹	۲۸,۰	۴
۵	۱۴۷۲	۷,۹	۷۸۸۴	۴۲,۵	۴۴۱۸	۲۳,۸	۵
۶	۲۷۰۵	۶۴,۷	۵۳۳	۱۲,۷	۸۲	۲,۰	۶
جمع	۱۴۲۰۲	۲۰,۲	۱۸۹۹۹	۲۷,۰	۲۰۶۲۸	۲۹,۳	۱۵۱۷۲

مأخذ (برداشت میدانی مشاور طرح جامع زنجان-مهندسان مشاور نقش محیط)

*جمع تعداد واحد مسکونی، بدون احتساب ۱۵ واحد مسکونی داخل باغات و اراضی کشاورزی منطقه هفت بوده است.

اگر عمر ساختمان های گروه کمتر از ۵ سال را همان ۵ سال، عمر ساختمان های گروه ۵ تا ۱۰ سال را ۷,۵ سال، عمر ساختمان های گروه ۱۰ تا ۲۰ سال را ۱۵ سال، عمر ساختمان های گروه ۲۰ تا ۳۰ سال را ۲۵ سال و عمر ساختمان های گروه بیشتر از ۳۰ سال را همان ۳۰ سال در نظر بگیریم، متوسط عمر ساختمانها در مناطق مختلف شهر مطابق جدول شماره ۱۱ محاسبه می گردد.

جدول ۱۱- متوسط عمر ساختمان های مسکونی در مناطق شهر زنجان

عمر	متوسط ۵ سال	متوسط ۷,۵ سال	متوسط ۱۵ سال	متوسط ۲۵ سال	متوسط ۳۰ سال	متوسط	منطقه
	تعداد	وزن	تعداد	وزن	تعداد	وزن	
۱	۵۴۲	۲۷۱۰	۱۰۴۴	۷۸۳۰	۳۵۲۴	۵۲۸۶۰	۱
۲	۶۳۷	۳۱۸۵	۳۱۷۳	۲۳۷۹۸	۵۷۴۹	۸۶۲۳۵	۲
۳	۴۰۱۴	۲۰۰۷۰	۳۷۶۸	۲۸۲۶۰	۳۹۵۶	۵۹۳۴۰	۳
۴	۴۸۳۲	۲۴۱۶۰	۲۵۹۷	۱۹۴۷۸	۲۸۹۹	۴۳۴۸۵	۴
۵	۱۴۷۲	۷۳۶۰	۷۸۸۴	۵۹۱۳۰	۴۴۱۸	۶۶۲۷۰	۵
۶	۲۷۰۵	۱۳۵۲۵	۵۳۳	۳۹۹۸	۸۲	۱۲۳۰	۶

محاسبات نگارنده

با بررسی گروه های ساختمانی بر مبنای عمر بنا به صورت مجزا در مناطق ۶ گانه شهر زنجان نتایج ذیل حاصل گردید.

- بناهای با عمر زیر ۵ سال:

این بناها در منطقه ۴ با سهم ۳۴ درصدی و در منطقه ۳ با سهم ۲۸ درصدی قرار دارند. درحال حاضر بخشی از منطقه ۴ و منطقه ۳ به دلیل قرارگیری شهرک های درحال شکل گیری شمال و شمال غرب محدوده، با ساخت و سازهای شهرک های جدید مواجه می باشند. بخش دیگر که مشتمل بر شهرک کارمندان می باشد، به دلیل ارزش بالای زمین، ساخت و ساز با تراکم بالاتر در این شهرک رواج یافته و بیشترین درصد ساختمان های جدیدالاحداث مسکونی در این منطقه قرار دارد.

- بناهای با عمر ۵ تا ۱۰ سال:

از کل بناهای در این بازه عمر، سهم قابل توجهی (۴۱,۵ درصد) در منطقه ۵ قرار دارند.

- بناهای با عمر ۱۰ تا ۲۰ سال:

درحدود ۳۰ درصد از ساختمان های مذکور در منطقه ۲ قرار گرفته اند.

- بناهای با عمر ۲۰ تا ۳۰ سال:

از کل بناهای مسکونی با این عمر، مناطق ۳ و ۵ دارای سهم ۳۰ درصدی می باشند.

- بناهای با عمر بیش از ۳۰ سال:

این بناها بیشتر در منطقه ۶ (مربوط به ناحیه روستایی سایان) قرار دارند.

نظام شبکه ارتباطی شهر زنجان

سلسله مراتب عملکردی شبکه های اصلی و شریانی موجود در مناطق شهر زنجان از نظر عملکردی دارای نقش های متفاوتی هستند، زیرا علاوه بر وظایف و عملکرد های اصلی و جاری شهر زنجان، برخی معابر دارای عملکرد تاریخی، گردشگری، مذهبی، خدماتی و درمانی نیز هستند. حلقه اول که در محدوده مرکزی شهر قرار دارد، از به هم پیوستن خیابان های فدائیان اسلام، بعثت، شهدا و امام خمینی تشکیل شده که دربرگیرنده خیابان های متراکم مرکز شهر می باشد.

حلقه دیگر از اتصال بلوار ۲۲ بهمن (کمربندی شمالی) با خیابان شهید بهشتی تشکیل شده است که معابر اصلی شهر را در بر می گیرد. تقاطع ولیعصر، جاده پایین کوه، گاوآنگ و مطهری از مهمترین تقاطع های غیر همسطح این مسیر به شمار می آیند. این معبر مهمترین شبکه حلقوی شهر زنجان است که باتوجه به کامل بودن آن در پیرامون شهر و عرض نسبتاً مناسب آن، در غالب نقاط دارای نقش مهمی در ساختار شهر می باشد.

درمحدوده شمالی شهر زنجان و به موازات کمربندی ۲۲ بهمن معابر جدیدی درحال شکل گیری هستند که درصورت اجرا شدن می توانند حلقه دیگری در پیرامون شهر به وجود آورند. از جمله معابر اجرا شده این مسیر می توان به بلوار شهید سلیمانی، خیابان اول کارمندان، خیابان عاصم زنجان و بلوار شبنم اشاره کرد.

در کنار شبکه های حلقوی، معابر شمالی-جنوبی و شرقی-غربی نیز در ساختار شهر مشاهده می شوند که باعث ایجاد ارتباط بین حلقه های فوق می گردند. باتوجه به کشیدگی شهر در جهت شرقی-غربی، تعداد معابر شمالی-جنوبی شهر بیشتر از معابر شرقی-غربی بوده که خیابان های صدا و سیما، ولی عصر، کارگران، سرباز و مطهری از مهمترین این معابر می باشند. در جهت شرقی-غربی تعداد معابر کمتر بوده و این معابر عمدتاً بخش هایی از حلقه های شهر را تشکیل می دهند. اصلی ترین این معابر، محور اصلی شهر شامل مجموعه خیابان های امام خمینی و خرمشهر می باشند. که از غرب تا شرق شهر امتداد یافته اند. بلوار شهید بهشتی و آزادراه مهمترین معابر شرقی-غربی در جنوب محور اصلی شهر و خیابان های ۱۷ شهریور، ۴۰ متری و ۲۲ بهمن مهمترین معابر شرقی-غربی در شمال محور اصلی شهر می باشند.

رعایت سلسله مراتب دسترسی، از بالاترین مقیاس (شهر) تا دسترسی به واحدهای ساختمانی و وجود دسترسی های متعدد، در تعیین میزان آسیب پذیری شبکه ارتباطی مؤثر است. از این رو در این بخش از پژوهش به بررسی سلسله مراتب شبکه معابر پرداخته شده که به صورت زیر درجه بندی می شوند:

معابر شریانی درجه ۱:

محورهای شریانی درجه ۱ علاوه بر برقراری ارتباط اجزاء و عناصر داخل حوزه مرکزی با یکدیگر، زمینه برقراری ارتباط دیگر مناطق شهر زنجان را فراهم می آورند. این گروه از معابر عبارتند از:

آزادراه قزوین-زنجان-تبریز، کمربندی ۲۲ بهمن، جاده قدیم قزوین-زنجان از میدان بسیج به خارج از شهر و جاده قدیم تبریز-زنجان بعداز میدان شهدای جهاد، دارای عملکرد بزرگراهی بوده و از این دسته می باشند.

معابر شریانی درجه ۲:

محورهای شریانی درجه ۲ برقراری ارتباط جمع و پخش کننده ها را با سایر شریان های سطوح بالاتر فراهم می آورند. این محورها علاوه بر آن وظیفه برقراری ارتباط اجزاء و عناصر داخل شهر با یکدیگر را نیز به عهده دارند. مهمترین معابر شریانی درجه ۲ اصلی زنجان عبارتند از: خیابان های شهید بهشتی، امام خمینی، خرمشهر، سعدی جنوبی، انقلاب، سرباز (سعدی شمالی)، ۱۵ خرداد، ولیعصر، بعثت، بلوار ۱۷ شهریور و شهید مطهری.

مهمترین معابر شریانی درجه ۲ فرعی زنجان نیز عبارتند از: خیابان های اشراق، پروین اعتصامی، جمهوری اسلامی، شیخ فضل الله نوری، شهید کلانتری، خواجه نصیرالدین طوسی، کارگران، توحید، مدرس، شهدا، فردوسی، بلوار ملاصدرا، شهید مفتاح، بلوار عاصم زنجان و فجر.

همچنین خیابان های معلم، دلجویی، طالقانی، موسوی، قدس، ایثار ۱ و ۳ و ۵، مولوی، بلوار حاج احمد مهدوی و ... ازجمله معابر اصلی شهر زنجان می باشند.

جمع و پخش کننده ها:

این نوع شریان ها امکان ارتباط و دسترسی ها و شبکه های پیاده را با شریان های درجه ۱ و ۲ فراهم می آورند. این نوع معابر به علت عرض کم آسفالت، در مراحل تحلیل و تعیین مسیرهای امدادسانی نقش چندانی نداشته و به آنها پرداخته نمی شود لکن بار سنگین ترافیک شریان های درجه ۱ و ۲ شهر زنجان، در برخی از ایام سایر معابر جمع و پخش کننده ها را نیز تحت تأثیر قرار می دهند.

جدول ۱۲- نحوه دسترسی مناطق مختلف شهر به راه های ارتباطی

مناطق	دسترسی به آزادراه	دسترسی به شریانهای درجه ۱ (بزرگراه)	دسترسی به شریانهای درجه ۲ اصلی	دسترسی به شریانهای درجه ۲ فرعی	دسترسی به شبکه محلی اصلی	امتیاز نسبی
۱	-	-	*	*	*	۳
۲	-	*	*	*	*	۴
۳	-	*	*	*	*	۴
۴	-	*	-	*	*	۳
۵	-	*	*	*	*	۴
۶	*	*	*	*	*	۵

بررسی نگارنده

نظام توزیع کاربری ها

با توجه به بررسی مساحت قطعات اختصاص یافته به هر یک از کاربری ها از طریق شناخت محلی و موقعیت قرار گیری آنها و پرسش از ساکنان مناطق، کاربری های زمین شهری زنجان در ۲۱ گروه دسته بندی شده اند. این کاربری ها در جدول ۱۳ به همراه مساحت و درصدی که از کل شهر به خود اختصاص می دهند بررسی شده اند.

جدول ۱۳- بررسی سطح و درصد کاربری ها در شهر زنجان

ردیف	نوع کاربری	مساحت (متر مربع)	سهم (درصد)
۱	مسکونی	۱۳۳۸۷۳۸۴	۲۱,۷۳
۲	آموزشی (پیش دبستان، دبستان، راهنمایی، دبیرستان، فنی و حرفه ای و هنرستان، سایر)	۷۰۴۴۷۶	۱,۱۴
۳	ورزشی	۶۲۵۰۹۱	۱,۰۲
۴	فرهنگی- هنری	۱۲۱۶۸۷	۰,۲
۵	بهداشتی و درمانی	۳۹۶۸۹۱	۰,۶۴
۶	مذهبی	۱۴۷۷۳۲	۰,۲۴
۷	پارک و فضای سبز	۱۷۹۴۶۵۶	۲,۹۱
۸	تجاری - خدماتی	۷۷۴۰۶۴	۱,۲۶
۹	آموزش، تحقیقات و فناوری	۳۴۱۶۱۷	۰,۵۵
۱۰	اداری-انتظامی	۱۲۰۴۰۷۶	۱,۹۵
۱۱	تاسیسات شهری	۱۰۴۶۲۲	۰,۱۷
۱۲	تجهیزات شهری (گوستان و سایر تجهیزات)	۲۵۱۱۷۵	۰,۴۱
۱۳	حمل و نقل و انبارداری (معابر، پایانه ها، پارکینگ ها، انبارها)	۱۵۲۰۵۶۹۶	۲۴,۶۸
۱۴	تفریحی - گردشگری	۱۱۳۵۷۵	۰,۱۸
۱۵	صنعتی - کارگاهی	۱۴۶۲۶۴۱	۲,۳۸
۱۶	نظامی	۱۸۹۴۲۹۴	۳,۰۸
۱۷	میراث تاریخی	۲۵۶۲۴	۰,۰۴
۱۸	باغات و کشاورزی	۱۱۶۹۸۷۸۲	۱۸,۹۹
۱۹	دامداری	۵۴۹۱۱	۰,۰۹
۲۰	بایر و مخروبه	۱۰۷۴۰۶۰۵	۱۷,۴۳
۲۱	رودخانه و نهر	۵۵۹۴۹۶	۰,۹۱
	جمع کل	۶۱۶۰۹۰۹۵	۱۰۰

مأخذ (برداشت میدانی و مطالعات مشاور طرح جامع زنجان- مهندسان مشاور نقش محیط)

الف- کاربری مسکونی:

کاربری مسکونی دومین کاربری به لحاظ وسعت در سطح شهر معادل ۱۳۳۴ هکتار (۲۱,۷۳ درصد از محدوده شهر) را در بر می گیرد. اراضی دارای کاربری مسکونی در نواحی مرکزی شهر به صورت متراکم و در نواحی نوپا مثل کوی گلشهر، شهرآرا، اندیشه و ... به دلیل عدم تکمیل ساخت و ساز در نواحی آماده سازی شده به صورت پراکنده در میان اراضی بایر دیده می شود.

ب- کاربری خدمات رفاه عمومی:

کاربری های خدمات رفاه عمومی در قالب اراضی اختصاص یافته به فعالیت های آموزشی مانند مهد کودک، پیش دبستان و دبستان، مدارس دوره متوسطه اول و دوم، مدارس فنی و حرفه ای و هنرستان ها و سایر مراکز آموزشی و نیز فضاهای ورزشی، فرهنگی- هنری، مذهبی، درمانی و پارک ها می باشد.

کاربری آموزشی شامل مهد کودک، پیش دبستان و دبستان، مدارس دوره متوسطه اول و دوم، مدارس فنی و حرفه ای و هنرستان ها و سایر مراکز آموزشی مجموعاً ۷۰،۴ هکتار (۱،۱۴ درصد از محدوده شهر) را در بر می گیرد.

کاربری ورزشی شامل زمین های ورزشی کوچک، سالن های کوچک ورزشی، استخرها، ورزشگاه ها و مجتمع های ورزشی، مجموعاً ۶۲،۵ هکتار (۱،۰۲ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری فرهنگی- هنری شامل کتابخانه ها، سالن های اجتماعات کوچک و بزرگ، کانون های پرورش فکری کودکان و نوجوانان، فرهنگسراها، مجتمع های فرهنگی، سینماها و ... مجموعاً ۱۲،۱ هکتار (۰،۲ درصد از محدوده شهر) را در بر می گیرد.

کاربری مذهبی شامل اراضی که فعالیت های مذهبی در آن انجام می گیرد از قبیل مساجد، حسینیه ها، مصلی ها و ... مجموعاً ۱۴،۷ هکتار (۰،۲۴ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری درمانی شامل مراکز بهداشت و تنظیم خانواده، درمانگاه ها، پلی کلینیک ها، مراکز انتقال خون، مراکز اورژانس، بیمارستان ها، زایشگاه ها، تیمارستان ها و مجموعاً ۳۹،۶ هکتار (۰،۶۴ درصد از محدوده شهر) را در بر می گیرد.

کاربری پارک و فضای سبز شامل پارک ها (متشکل از فضاهای سبز تجهیز شده و قابل استفاده برای عموم به وسعت ۱۳۵ هکتار) و فضاهای سبز (فضاهای تجهیز نشده و فاقد قابلیت کارکرد خدماتی به وسعت ۴۴ هکتار) مجموعاً ۱۷۹ هکتار (۲،۹۱ درصد از محدوده شهر) را شامل می شود.

پ- کاربری های خدماتی:

شامل کاربری های تجاری- خدماتی، آموزش، تحقیقات و فناوری، اداری- انتظامی، تاسیسات شهری، تجهیزات شهری، حمل و نقل و انبارداری، تفریحی- گردشگری و صنعتی- کارگاهی

کاربری تجاری- خدماتی شامل اراضی اختصاص یافته برای انواع فعالیت های بازرگانی و خدمات انتفاعی و غیر انتفاعی مجموعاً ۷۷،۴ هکتار (۱،۲۶ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری آموزش، تحقیقات و فناوری، اراضی که جهت فعالیت های آموزش عالی و تکمیلی و پژوهشی بعد از دوره تحصیلات متوسطه اختصاص داده می شود را شامل می گردد. مدارس عالی، دانشگاه علوم پایه، دانشگاه علوم پزشکی، دانشگاه های آزاد، پیام نور و غیرانتفاعی، حوزه های علمیه و مراکز تحقیقاتی و پژوهشی و علمی و کاربردی و پارک های فناوری مجموعاً ۳۴،۱ هکتار (۰،۵۵ درصد از محدوده شهر) از این طیف کاربری می باشند.

کاربری اداری و انتظامی، اراضی اختصاص یافته جهت استقرار وزارتخانه ها، موسسات دولتی، شرکت های دولتی، موسسات و نهادهای عمومی غیردولتی، نیروهای انتظامی و بسیج مجموعاً ۱۲۰،۴ هکتار (۱،۹۵٪/ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری تاسیسات شهری، اراضی اختصاص یافته به امور مرتبط با تاسیسات زیربنایی و بهداشت شهر و شهروندان مشتمل بر ایستگاه های تنظیم فشار گاز، آب و فاضلاب، مخازن آب، تصفیه خانه های آب و فاضلاب و مانند آن مجموعاً ۱۰،۴ هکتار (۰،۱۷ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری تجهیزات شهری به اراضی اختصاص یافته جهت رفع نیازهای عمومی شهروندان که در اختیار شهرداری می باشد اطلاق می شود. اراضی دارای کاربری تجهیزات شهری عمدتاً در خارج از محدوده شهر واقع گردیده است. این کاربری شامل ایستگاه های جمع آوری زباله، ایستگاه های آتش نشانی، میادین میوه و تره بار، جایگاه های سوخت، گورستان ها، نمایشگاه های دائمی و کشتارگاه ها مجموعاً ۲۵،۱ هکتار (۰،۴۱ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری حمل و نقل و انبارداری مشتمل بر پارکینگ ها، انبارها، پایانه ها و معابر می باشد. کاربری انبار حدود ۳۸،۸ هکتار، پارکینگ (خصوصی و عمومی) حدود ۴،۳ هکتار، پایانه حدود ۲۵،۱ هکتار و معابر ۱۴۵۲ هکتار مجموعاً ۱۵۲۰،۲ هکتار (۲۴،۶۸ درصد از محدوده شهر) را در بر می گیرد.

کاربری تفریحی- گردشگری به اراضی اختصاص یافته جهت اقامت و سیاحت گردشگران و مسافران اطلاق می شود. این کاربری شامل هتل ها، مسافرخانه ها، مهمان پذیرها، شهرسازی های تفریحی ویژه و اردوگاه های جهانگردی مجموعاً ۱۱،۳ هکتار (۰،۱۸ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری صنعتی- کارگاهی حدود ۱۴۶ هکتار (۲،۳۸ درصد از محدوده شهر) از محدوده شهر را به خود اختصاص داده است. این کاربری، اراضی کارخانه ایران ترانسفو و مجتمع کارگاهی واقع در غرب محدوده را شامل نمی شود.

ت- سایر کاربری ها:

سایر کاربری های موجود در محدوده شهر زنجان، متشکل از کاربری نظامی، باغات و کشاورزی، دامداری، بایر و مخروبه، رودخانه و مسیل ها می باشد.

کاربری نظامی مشتمل بر پادگان ها و آمادگاه های موجود در شهر زنجان و اراضی اختصاصی به زندان مرکزی زنجان مجموعاً ۱۹۰ هکتار (۳,۰۸ درصد از محدوده شهر) می باشد.

کاربری باغات و اراضی کشاورزی پس از کاربری های معابر و مسکونی، سومین کاربری به لحاظ فراوانی مساحت می باشد که به صورت یک منطقه جداگانه و نسبتاً یکپارچه در جنوب خط راه آهن (منطقه ۷ این پژوهش) استقرار یافته است. این کاربری با احتساب سایر مناطق دارای کاربری باغ و اراضی کشاورزی، مجموعاً ۱۱۶۹ هکتار (۱۸,۹۹ درصد از محدوده شهر) را شامل می باشد.

کاربری بایر و مخروبه، اراضی که درون آن هیچگونه فعالیتی صورت نمی گیرد و براساس تعاریف مصوب، سابقه عمران کمتر از ۵ سال در آن وجود ندارد، جزو این کاربری محسوب می گردند. قسمت عمده این کاربری در اراضی توسعه محدوده شهر در غرب و شمال شرق شهر قرار گرفته است که مجموعاً ۱۰۷۴ هکتار (۱۷,۴۳٪ از محدوده شهر) می باشد.

کاربری رودخانه و مسیل شامل رودخانه زنجانرود که از درون اراضی منطقه ۷ (باغات و اراضی کشاورزی) عبور می کند و سایر مسیل های موجود در محدوده شهر مجموعاً ۵۵,۹ هکتار (۰,۹۱ درصد از محدوده شهر) می باشد.

۷-۶-۷- مراکز حساس و حیاتی شهر

امروزه یکی از فاکتورهای مهم و ملاحظات اساسی در طراحی ها و برنامه ریزی ها و مدیریت شهری، پایداری کالبدی شهری در برابر خطرات ناشی از بلایا و حوادث طبیعی و انسان ساخت می باشد. در این رابطه باید تاسیسات زیربنایی شهر زنجان و موقعیت آنها از منظر حفاظت در برابر تهدیدات و حوادث مورد توجه قرار گیرد. در تحلیل وضعیت موجود، میزان آسیب پذیری زیرساخت ها و تاسیسات زیربنایی شهر و لحاظ کردن اولویت ها و درجه بندی میزان خطر، کلیه عوامل تهدید کننده بایستی مورد مطالعه قرار گرفته و اقدامات لازم برای کاهش آسیب پذیری آنها صورت گیرد.

اهمیت مراکز حیاتی به عنوان مراکز ثقل و جذابیت هدف برای دشمن و همچنین کارآمدی در امر مدیریت بحران پس از حوادث و استمرار فعالیت ها می باشد. این مراکز از قبیل ادارات سیاسی، مراکز حساس اقتصادی، بیمارستان ها و مراکز درمانی، تاسیسات آب و برق و گاز و تلفن، تاسیسات حمل و نقل برون شهری، ایستگاه های آتش نشانی، پمپ گاز و بنزین، در مواقع بروز بحران به سازماندهی و هماهنگی برای استمرار فعالیت ها پس از بحران می پردازند و سرایت بحران به مراکز مهم و حساس پس از وقوع حادثه به تشدید و تعمیق خسارت جانی و مالی شهروندان منجر خواهد شد. توزیع مناسب و تعداد کافی این مراکز باعث کاهش آسیب ها و آسایش و امنیت نسبی در زمان بروز بحران خواهد شد. همچنین فعالیت ها و کارکردهای خطرزا از قبیل: پالایشگاه و مراکز ذخیره سوخت، صنایع خطرزا، جایگاه های سوخت رسانی به خودروها، تاسیسات گاز، تاسیسات برق فشار قوی و انبارهای شیمیایی، مراکز حساس شهری می باشند که با توجه به اهمیت این مراکز، کاربری های مربوطه مورد بررسی قرار می گیرد.

الف- مراکز سیاسی حساس

اغلب مکان های حساس در مجاورت محورهای اصلی و یا نزدیکترین فاصله ممکن با آن قرار گرفته اند. این مساله از نظر دسترسی سریع و آسان به شریان های اصلی شهر و امکان برقراری ارتباط فیزیکی با تمام شهر بسیار اهمیت دارد. نزدیکی برخی از این مراکز به نقاط و گره های ترافیکی، از نقاط منفی استقرار برخی از این مراکز می باشد. از جمله استانداری زنجان، شهرداری، جمعیت هلال احمر، جهاد کشاورزی، راه و شهرسازی، آموزش و پرورش، ثبت احوال، ثبت اسناد، شرکت مخابرات، آب و فاضلاب، گاز، برق و اداره پست زنجان و ... بررسی ها نشان می دهد که بیشترین مراکز اداری حساس در منطقه ۵ واقع گردیده است.

ب- مراکز اقتصادی و صنعتی

در بررسی و مطالعات مربوط به بحران ها، مراکز اقتصادی به عنوان قلب تپنده شهر حائز اهمیت می باشد و آسیب مراکز اقتصادی اختلال زندگی شهروندان را به دنبال خواهد داشت. یکی دیگر از دلایل اهمیت مراکز اقتصادی و صنعتی، حجم بالای تردد صبحگاهی به سوی این مراکز تا ظهر و بالعکس در بعداز ظهرها و کاهش شدید جمعیت در این نقاط در شبهاست که در کاهش یا افزایش آمار تلفات انسانی تاثیر مستقیم دارد. مراکز مهم اقتصادی زنجان عبارتند از بازار بزرگ زنجان، اداره اقتصاد و دارایی و شهرک های صنعتی حوالی شهر زنجان

ج- تاسیسات و تجهیزات شهری

تاسیسات و تجهیزات شهری علاوه بر اهمیت در شرایط عادی، در زمان وقوع بحران نیز اهمیت دوچندان می یابند. قطع شدن تاسیسات آب، برق و گاز در مواقع بحران منجر به تشدید بحران و گسترش آن به آسیب های بهداشتی و اجتماعی و اختلال در زندگی مردم می گردد.

بررسی کاربری تاسیسات و تجهیزات شهری در مناطق مختلف نشانگر این است که مناطق ۴ و ۵ بیشترین سطح و مناطق ۱ و ۲ (مناطق با بافت های متراکم شهری) کمترین سطح کاربری تاسیسات و تجهیزات شهری را دارا می باشند.

ایمن سازی شبکه های زیرساختی شهر نقش مهمی در افزایش پایداری و مقاومت شهر در برابر حوادث طبیعی و انسان ساخت دارد. نقش شبکه زیرساختی شهر در استمرار فعالیت ها و زندگی شهروندان در زمان بحران حائز اهمیت و تاثیر کمبود و یا آسیب پذیر بودن این شبکه ها بر زندگی شهروندان باید مورد توجه قرار گیرد. آسیب پذیری تاسیسات زیربنایی نظیر شبکه های آب، برق، گاز و مخابرات منجر به افزایش تلفات ناشی از حوادث می گردد. همچنین آسیب شبکه گاز شهری منجر به نشت گاز و ایجاد آتش سوزی های وسیع می گردد. مقابله و محافظت از مخازن گاز شهری بر سه اصل استوار است: پیشگیری از وقوع حوادث ثانویه (مثل آتش سوزی های بعد از حادثه اصلی)، مکان یابی و تاسیس مخازن در نواحی مطمئن، قابلیت مرمت سریع سیستم. با توجه به اهمیت این تاسیسات و نقش موثر آنها در حیات شهری، در نقشه خطرپذیری کاربری اراضی از منظر پدافند غیرعامل، موقعیت این کاربری ها با میزان خطر بسیار زیاد مشخص شده است. در سطح شهر زنجان تعداد ۱۲ پمپ بنزین وجود دارد. مکان یابی برخی از این پمپ بنزین ها به گونه ای است که در مجاورت کاربری های مسکونی و مراکز تجمع پذیر مانند تالار پذیرایی بوده که در صورت بروز هرگونه بحران و حادثه، می تواند منجر به افزایش تلفات و آسیب گردد. همچنین جایگاه های CNG، پارک، بازار و زندان نیز دارای همان شرایط می باشند که در صورت انهدام کل یا قسمتی از آنها، موجب بروز آسیب و صدمات محدود در نظام سیاسی و کنترل و فرماندهی عملیات می گردند.

د- تاسیسات حمل و نقل برون شهری

رساندن تجهیزات و امکانات امدادی و بهداشتی و غذایی به آسیب دیدگان و یا تخلیه شهر، همواره یکی از مشکلات زمان بحران بوده است. موقعیت ایستگاه های حمل و نقل برون شهری و تجهیزات و امکانات آنها در زمان بروز بحران حائز اهمیت می باشد. مهمترین ایستگاه های موجود در شهر زنجان عبارتند از: فرودگاه زنجان، ایستگاه راه آهن زنجان، پایانه اتوبوس رانی برون شهری و شبکه معابر برون شهری و جاده ای

ه- ایستگاه های آتش نشانی و خدمات ایمنی

خطر وقوع آتش سوزی در زمان بحران های طبیعی مانند زلزله و بحران های غیر طبیعی مانند بمباران به سبب عوامل مختلف نظیر نشت گاز یا آسیب دیدگی مراکز نگهداری مواد آتش زا محتمل می باشد. توانمندی و آمادگی ایستگاه های آتش نشانی برای مقابله با چنین شرایطی از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

ایستگاه های آتش نشانی از جمله مراکزی هستند که برای امداد رسانی و خدمات رسانی پس از بحران مورد استفاده قرار می گیرند، بنابراین بایستی دسترسی به آنها به سهولت انجام گرفته و همچنین تعداد ایستگاه ها با جمعیت تحت پوشش آنها تناسب داشته باشند. در سطح شهر زنجان ۶ ایستگاه آتش نشانی در مناطق ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۶ وجود دارد.

و- مناطق نیازمند مراکز امداد و نجات

عملیات امداد و نجات یکی از مهمترین مراحل واکنش اضطراری است که در کوتاه ترین زمان بعد از بحران آغاز و با سرعت مناسب برای نجات افراد زنده ادامه می یابد. بنابراین تعبیه امکانات مورد نیاز این امور در مراکز مشخص و فراهم بودن امکان استفاده از آنها بلافاصله بعد از وقوع بحران ضروری می باشد. پهنه های نیازمند استقرار مراکز امداد و نجات عمدتاً اطراف مناطق ۲، ۳ و ۵ می باشد.

ز- بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی

بیمارستان ها و مراکز درمانی در مواقع وقوع بحران از اهمیت بسزایی برخوردار می باشند. امکانات و تجهیزات بیمارستانی موجود که برای شرایط عادی و غیر اضطراری احداث گردیده اند در شرایط بحرانی امکان پذیرش تعداد انبوه مصدومان ناشی از حوادث را دارا نبوده و عملیات امداد و درمان در این شرایط معمولاً با مشکلات زیادی مواجه می گردد.

جانمایی مناسب بیمارستان ها و مراکز درمانی و لزوم مقاوم بودن آنها در برابر زلزله، موج انفجار، ترکش و همچنین نزدیکی محل زندگی پرسنل به محل کار از جمله عواملی است که می تواند در کاهش اثرات مواقع بحران تاثیرگذار باشد. همچنین مدیریت مناسب و استفاده بهینه از امکانات موجود درمانی در بیمارستان ها می تواند در کاهش تنگناهای ناشی از کمبود امکانات تاثیرگذار باشد. بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی شهر زنجان عبارتند از: بیمارستان ولیعصر، بیمارستان فوق تخصصی موسوی، بیمارستان امام حسین (ع)، بیمارستان ارتش، بیمارستان دکتر بهشتی، بیمارستان بهمن، مرکز آموزش و درمان شفیعیه، کلینیک جراحی شفا، درمانگاه شبانه روزی قائم، درمانگاه شبانه روزی مهرداد، مرکز بهداشتی و درمانی روزبه، درمانگاه امام علی (ع)، درمانگاه فرهنگیان و درمانگاه شهید مطهری

ح- پایگاه های تریاژ و ایستگاه های خدمات پزشکی

فعالیت ایستگاه های تریاژ و خدمات پزشکی اضطراری (اورژانس و فوریت های پزشکی) در ارائه سریعتر و منظم تر خدمات درمانی اولیه به مصدومین و انتقال آنها به بیمارستان ها و سایر مراکز درمانی اهمیت شایانی دارد. پیش بینی مکان مناسب برای اسقرار این پایگاه ها در جوار نواحی ایمن و اسکان موقت و یا پناهگاه ها، برای ارائه خدمات پزشکی در مواقع بحران ضروری می باشد.

ط- پایگاه های تامین بهداشت در شرایط اضطراری

یکی از معضلات مهم بعد از وقوع حوادث و بحران، شیوع بیماری های عفونی در منطقه بحران زده می باشد که اغلب ناشی از کمبود امکانات و خدمات بهداشتی است. لذا قبل از وقوع حوادث محتمل، احداث و تجهیز امکانات بهداشتی قابل استفاده در شرایط بحرانی و تامین امکانات لازم برای ضد عفونی محیط ضروری می باشد. با بررسی وضعیت مراکز بهداشتی در سطح شهر مشخص گردید قسمت هایی از شمال و شمال غربی شهر و قسمت هایی از جنوب و شرق شهر نیازمند احداث این مراکز می باشند.

ی- مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی

مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی از چند نظر دارای اهمیت است، اول آنکه در زمان بحران های غیرطبیعی مورد هدف دشمن می باشد. دوم آنکه مسئولیت تامین امنیت شهر در هر شرایطی به عهده ارگان های نظامی و انتظامی و امنیتی است و از بروز اغتشاشات و نا امنی پس از بحران جلوگیری می کند. سوم آنکه در امداد رسانی پس از وقوع بحران ها موثر است و چهارم آنکه از فضای برخی پادگان ها و اماکن نظامی می توان در مواقع اضطراری به عنوان فضاهای پشتیبان در بحران های طبیعی استفاده نمود. مهمترین اماکن نظامی و انتظامی و امنیتی شهر زنجان به شرح ذیل می باشد.

پادگان های زنجان، مرکز راهنمایی و رانندگی، مرکز فرماندهی نیروی انتظامی استان، مرکز فرماندهی نیروی انتظامی شهرستان، مراکز سپاه پاسداران و پایگاه های مقاومت بسیج.

ک- پارک ها و فضاهای سبز و باز شهر

فضاهای باز نقش مهمی در کاهش اثر حوادث طبیعی و مصنوعی دارند. فضاهای باز می توانند در مواقع ضروری به عنوان یک منطقه در دسترس با امکان فرار و استقرار و پناه گرفتن در آن مورد استفاده قرار گیرند. طراحی مناسب فضاهای باز داخل بافت شهری یکی از مهمترین راه های مقابله با خطر محسوب می شود. سودمندی فضاهای باز در محدوده شهری به میزان این سطوح و توزیع یکسان در تمام مناطق شهری بستگی دارد. پارک های بزرگ شهر می توانند به عنوان پایگاه های امداد رسانی نیروهای عمل کننده و نیز محل اسکان های بزرگ و اردوگاهی مورد استفاده قرار گیرند. پارک های متوسط و کوچک نیز علاوه بر استفاده نیروهای امداد رسان، می توانند به عنوان مکان تخلیه و در مرحله امداد و نجات و نیز مکان اسکان اضطراری و اسکان موقت مورد بهره برداری قرار گیرند. سایر فضاهای باز شهری نظیر میادین، شبکه های دسترسی، محیط باز ساختمان های عمومی و باغات نیز در این راستا قرار دارند.

علاوه بر وجود فضاهای سبز و فضاهای باز شهری، نحوه دسترسی سریع به این فضاها در زمان بحران دارای اهمیت می باشد. دو عامل شبکه ارتباطی و مسافت، در دسترسی سریع به پارک ها و فضاهای سبز تاثیر گذار می باشند. بررسی کاربری های فضای سبز و فضای باز شهری زنجان نشان دهنده وجود سهم قابل توجهی از فضاهای یاد شده در قسمت غربی شهر (مناطق ۲ و ۳) و قسمت شرقی شهر (مناطق ۵ و ۶) می باشد. بنابراین هر چقدر به سمت هسته مرکزی شهر نزدیکتر می شویم از میزان فضای سبز و فضای باز شهری کاسته می شود. همچنین در قسمت های شمال و شمال شرقی شهر نیز کمبود دسترسی به فضاهای سبز و باز شهری مشاهده می شود. بیشترین کمبود اراضی با کاربری فضای سبز در مناطقی است که دارای بافت فشرده و متراکم هستند. مناطق ۱ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶ (بافت مرکزی و محدوده بازار) از جمله محدوده هایی هستند که با کمبود فضای سبز مواجه هستند.

ل- کاربری ورزشی

کاربری ورزشی روباز و سرپوشیده نقش مهمی در اسکان موقت جمعیت و استقرار نیروهای امدادی و امنیتی در مواقع بروز حوادث و مدیریت بحران ایفا می کند. در وضع موجود شهر زنجان حدود ۶۲٫۵ هکتار کاربری ورزشی وجود دارد. بیشترین میزان کمبود کاربری ورزشی مربوط به مناطق ۱ و ۵ و ۶ (مناطق با بافت های فشرده و متراکم شهری) می باشد.

۴-۲- تجزیه و تحلیل میزان آسیب پذیری مناطق شهر زنجان براساس اصول پدافند غیرعامل

استفاده بهینه از پتانسیل های منطقه ای و طبیعی، تأثیر بسزایی در کاهش خطرات ناشی از انواع تهدیدات به همراه خواهد داشت. مکان یابی کاربری ها بر اساس طیف وسیعی از فاکتورها و معیارها صورت می گیرد. در گذشته مکان یابی بر اساس دو معیار فنی و اقتصادی شکل می گرفت ولی امروزه با گسترش علوم و افزایش حساسیت ها به ویژه در زمینه عوامل زیست محیطی، برای مکان یابی انواع کاربری ها به ویژه کاربری های حیاتی، حساس و مهم، می بایست عوامل مختلف به طور همزمان مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار گیرد. این پژوهش با هدف تعیین مناطق امن با ملاحظات پدافند غیر عامل انجام شده است. پس از مطالعه ویژگی های طبیعی و انسانی شهر زنجان، عوامل مؤثر در مکان یابی مناطق امن مشخص و معیارهای مؤثر با روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) مقایسه و وزن دهی شده و با تلفیق لایه ها، مناطق با وضعیت کاملاً مناسب (مناطق با خطرپذیری کم) تا کاملاً نامناسب (مناطق با خطرپذیری زیاد) مشخص شدند.

تحلیل سلسله مراتبی در فرایند برنامه ریزی، تلاش برای ایجاد چارچوبی مناسب است که طی آن برنامه ریزی منجر به راه حل بهینه می شود. این فرایند با شناسایی و اولویت بندی عناصر تصمیم گیری شروع می شود. این عناصر شامل هدف ها، معیارها و مشخصه ها و گزینه های احتمالی می باشد که در اولویت بندی بکار گرفته می شوند. فرایند شناسایی عناصر و ارتباط بین آنها منجر به ایجاد یک ساختار سلسله مراتبی می

شود. سلسله مراتبی بودن ساختار به این دلیل است که عناصر تصمیم گیری (گزینه ها و معیار های تصمیم گیری) را می توان در سطوح مختلف خلاصه کرد.

جدول ۱۴- فرایند تحلیل سلسله مراتبی و ارتباط میان هدف، معیارها و گزینه ها

گزینه ها	معیارها	هدف
منطقه ۱	تراکم جمعیتی تراکم ساختمانی سطح اشغال زمین	تراکم جمعیتی تراکم ساختمانی سطح اشغال زمین
منطقه ۲	کیفیت ساختمان ها و ابنیه (استحکام بناها) عمر بناها دسترسی به شبکه های ارتباطی اصلی	کیفیت ساختمان ها و ابنیه (استحکام بناها) عمر بناها دسترسی به شبکه های ارتباطی اصلی
منطقه ۳	دسترسی به مراکز حساس سیاسی، عدم استقرار در گرهِ های ترافیکی و دسترسی آنها به شریان های اصلی دسترسی به مراکز اقتصادی و صنعتی و دسترسی به آنها پراکندگی تاسیسات و تجهیزات شهری و سرویس دهی مناسب آنها در مواقع بحران	دسترسی به مراکز حساس سیاسی، عدم استقرار در گرهِ های ترافیکی و دسترسی آنها به شریان های اصلی دسترسی به مراکز اقتصادی و صنعتی و دسترسی به آنها پراکندگی تاسیسات و تجهیزات شهری و سرویس دهی مناسب آنها در مواقع بحران
منطقه ۴	دسترسی به تاسیسات حمل و نقل برون شهری و تجهیزات و امکانات آنها دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی و خدمات ایمنی دسترسی به مراکز امداد و نجات (هلال احمر)	دسترسی به تاسیسات حمل و نقل برون شهری و تجهیزات و امکانات آنها دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی و خدمات ایمنی دسترسی به مراکز امداد و نجات (هلال احمر)
منطقه ۵	دسترسی به بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی دسترسی به مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی دسترسی به پارک ها و فضاهای سبز باز شهری	دسترسی به بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی دسترسی به مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی دسترسی به پارک ها و فضاهای سبز باز شهری
منطقه ۶	دسترسی به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده	دسترسی به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده

پس از تعیین عناصر، لازم است که اهمیت هریک از معیار ها تعیین شود. در این راستا بایستی از مسئولان و مدیران (پدافند غیرعامل، معماری و شهرسازی، بحران، امور عمران، دستگاه های خدمات رسان و ...) نظر سنجی به عمل آمده و وزن نهایی هریک از شاخص ها از طریق روش سلسله مراتبی تعیین گردد. در نهایت ماتریسی برای مقایسه دودویی معیارها تشکیل داده که مبنای قضاوت در آن، جدول کمیت ساعتی است که براساس آن با توجه به هدف بررسی (سنجش میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان)، شدت برتری معیار I نسبت به معیار J، تعیین می گردد.

جدول ۱۵- مقایسه ۹ کمیتی ساعتی

نمره	تعریف	شرح
۱	اهمیت یکسان	دو عنصر اهمیت یکسانی داشته باشند
۳	برتری متوسط	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری متوسطی داشته باشد
۵	برتری زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری زیادی داشته باشد
۷	برتری بسیار زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری بسیار زیادی داشته باشد
۹	برتری فوق العاده زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری فوق العاده زیادی داشته باشد
۲ و ۴ و ۶ و ۸	ارزش های بینابین	موارد بینابین در قضاوت

مأخذ: (مؤمنی و شریفی سلیم، ۱۳۹۱: ۵ به نقل از توماس آل ساعتی)

در این پژوهش باتوجه به شاخص ها و معیار های استخراج شده در فصل دوم و بررسی وضعیت موجود مناطق مورد مطالعه در شهر زنجان، تعداد ۱۶ معیار در نظر گرفته شده است. به منظور ارزش گذاری این معیارها و تعیین اهمیت هر کدام، از ۳۲ نفر از کارشناسان مرتبط نظرسنجی به عمل آمد. این نظرسنجی در قالب پرسشنامه بوده و براساس آن میزان اهمیت هر کدام از معیارها از خیلی کم تا خیلی زیاد در ۵ طیف تعیین می شود. پس از استخراج اطلاعات پرسشنامه، میانگین هندسی مربوط به هر معیار محاسبه شده و وزن نسبی نهایی هریک از معیارها بدست می آید. امتیاز نهایی هر کدام از معیارها در جدول ۱۵ نشان داده شده است.

جدول ۱۶- وزن نسبی نهایی هر کدام از معیارهای مورد سنجش

شماره	معیارها	وزن نسبی نهایی
۱	تراکم جمعیتی	۰,۰۷۱۵
۲	تراکم ساختمانی	۰,۰۷۳
۳	سطح اشغال زمین	۰,۰۷۰
۴	کیفیت ساختمان ها و ابنیه (استحکام بناها)	۰,۰۷۴

۵	عمر بناها	۰,۰۷۰
۶	دسترسی به شبکه های ارتباطی اصلی	۰,۰۸۳۹
۷	دسترسی به مراکز حساس سیاسی، عدم استقرار در گره های ترافیکی و دسترسی آنها به شریان های اصلی	۰,۰۵۰
۸	دسترسی به مراکز اقتصادی و صنعتی	۰,۰۵۵
۹	پراکندگی تاسیسات و تجهیزات شهری و سرویس دهی مناسب آنها در مواقع بحران	۰,۰۴۷۹
۱۰	دسترسی به تاسیسات حمل و نقل برون شهری و تجهیزات و امکانات آنها	۰,۰۵۰۳
۱۱	دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی و خدمات ایمنی	۰,۰۷۵۸
۱۲	دسترسی به پایگاه های امداد و نجات (هلال احمر)	۰,۰۶۷۶۸
۱۳	دسترسی به بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی	۰,۰۶۹۱
۱۴	دسترسی به مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی	۰,۰۳۵
۱۵	دسترسی به پارک ها و فضاهای سبز باز شهری	۰,۰۵۴
۱۶	دسترسی به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده	۰,۰۵۸۸۳

مأخذ: محاسبات نگارنده

وزن های بدست آمده را در نرم افزار expert choice وارد کرده و با استفاده از روش تحلیل سلسله مراتبی، معیارها را براساس یک هدف اصلی که سنجش میزان آسیب پذیری است، به صورت زوجی مقایسه می کنیم. بدین ترتیب وضعیت معیارهای مورد سنجش و میزان تاثیر آنها در کاهش آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بدست می آید.

با مقایسه وضعیت هریک از این لایه ها، لایه هایی که بیشترین تاثیر در کاهش آسیب پذیری مناطق شهری را دارا می باشند به ترتیب عبارتند از: دسترسی به شبکه های ارتباطی اصلی (۰,۰۸۳۹)، دسترسی به ایستگاه های آتش نشانی (۰,۰۷۵۸)، کیفیت ساختمان ها و ابنیه (۰,۰۷۴)، تراکم ساختمانی (۰,۰۷۳)، تراکم جمعیتی (۰,۰۷۱۵)، و عمر بناها (۰,۰۷).

در این پژوهش شهر زنجان به ۶ منطقه تقسیم و هریک از مناطق به عنوان گزینه های مورد بررسی در روش تحلیل سلسله مراتبی در نظر گرفته شده اند. این مناطق براساس هر کدام از معیارها به صورت دو دوئی مقایسه شده و امتیازدهی شده اند. مقایسه زوجی گزینه ها نیز با استفاده از نرم افزار expert choice بدست آمده است.

با مقایسه امتیاز مناطق براساس هریک از معیارها، مشاهده می گردد:

لایه ۱: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار تراکم جمعیتی می پردازد. توزیع جمعیت و تراکم جمعیتی مناطق ۶ گانه به گونه ای است که منطقه ۲ با جمعیت ۵۹۳۷۴ نفر در ۴۸۱/۵۶ هکتار مساحت، بالاترین تراکم جمعیتی (۱۲۳ نفر در هکتار) را دارا بوده و آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۲: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار تراکم ساختمانی می پردازد. تراکم ساختمانی متوسط مناطق ۶ گانه به گونه ای است که منطقه ۶ با تراکم ۱۴۰/۶ درصد، بالاترین تراکم ساختمانی را دارا بوده و آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۳: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار سطح اشغال زمین می پردازد. سطح اشغال متوسط زمین در مناطق ۶ گانه به گونه ای است که منطقه ۲ با سطح اشغال ۷۳/۸ درصد، بالاترین سطح اشغال را دارا بوده و آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۴: به بررسی میزان کاهش آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار کیفیت ساختمان ها و ابنیه (استحکام بناها) می پردازد. امتیاز کیفیت ساختمان ها در مناطق ۶ گانه به گونه ای است که منطقه ۴ (با امتیاز ۳۴۷) بالاترین امتیاز و کمترین آسیب پذیری را دارا می باشد. همچنین منطقه ۱ (با امتیاز ۲۵۵) کمترین امتیاز را دارا بوده و آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۵: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار عمر بناها می پردازد. متوسط عمر ساختمان ها در مناطق ۶ گانه به گونه ای است که منطقه ۱ با متوسط عمر ۱۶/۸ سال، بالاترین عمر ساختمان ها را دارا بوده و آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۶: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار دسترسی به شبکه های ارتباطی اصلی می پردازد. مناطق ۱ و ۴ با کمترین سطح دسترسی به شریان های اصلی نسبت به سایر مناطق، آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشند.

لایه ۷: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار مجاورت و دسترسی به مراکز حساس سیاسی، عدم استقرار در گره های ترافیکی و دسترسی آن مراکز به شریان های اصلی می پردازد. منطقه ۵ با بیشترین مجاورت و دسترسی به مراکز حساس سیاسی نسبت به سایر مناطق، آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۸: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار دسترسی به مراکز اقتصادی و صنعتی می پردازد. مناطق ۱ و ۵ بیشترین دسترسی به مراکز اقتصادی را دارا می باشند. همچنین مناطق ۲ و ۳ با کمترین سطح دسترسی به مراکز اقتصادی و صنعتی، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

لایه ۹: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار پراکندگی تاسیسات و تجهیزات شهری می پردازد. مناطق ۴ و ۵ با کمترین سطح پراکندگی تاسیسات و تجهیزات شهری، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

لایه ۱۰: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس معیار دسترسی به تاسیسات حمل و نقل برون شهری می پردازد. مناطق ۲ و ۴ با کمترین سطح دسترسی به تاسیسات حمل و نقل برون شهری، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

لایه ۱۱: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس دسترسی به ایستگاه های آتشنشانی و خدمات ایمنی می پردازد. منطقه ۵ با کمترین سطح دسترسی به ایستگاه های آتشنشانی و خدمات ایمنی، آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۱۲: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس دسترسی به مراکز امداد و نجات می پردازد. مناطق ۲، ۳ و ۵ با کمترین سطح دسترسی به مراکز امداد و نجات، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

لایه ۱۳: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس دسترسی به بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی می پردازد. مناطق ۱ و ۶ با کمترین سطح دسترسی به بیمارستان ها و مراکز مهم درمانی، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

لایه ۱۴: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس دسترسی به مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی می پردازد. مناطق ۱ و ۶ با کمترین سطح دسترسی به مراکز نظامی، انتظامی و امنیتی، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

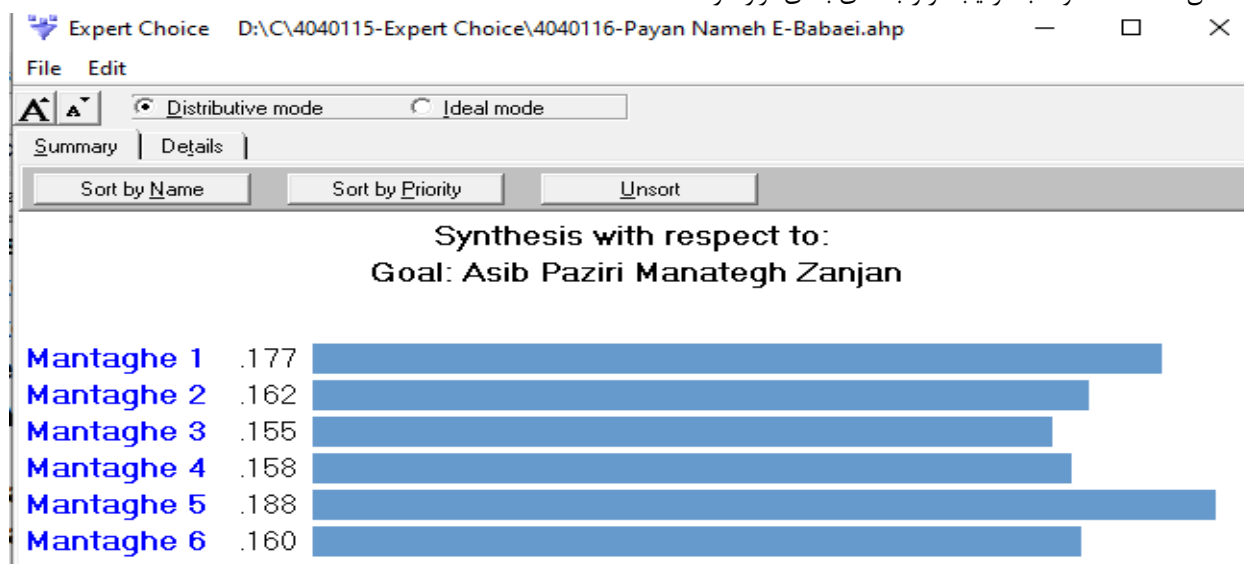
لایه ۱۵: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس دسترسی به پارک ها و فضاهای سبز باز شهری می پردازد. منطقه ۱ با کمترین سطح دسترسی به پارک ها و فضاهای سبز باز شهری، آسیب پذیرترین منطقه زنجان بر اساس این معیار می باشد.

لایه ۱۶: به بررسی میزان آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان بر اساس دسترسی به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده می پردازد. مناطق ۱، ۵ و ۶ با کمترین سطح دسترسی به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده، آسیب پذیرترین مناطق زنجان بر اساس این معیار می باشند.

همچنین پس از مقایسه زوجی رتبه هر یک از معیار ها (براساس وضعیت کمی هریک از شاخص ها در مناطق ۶ گانه مورد نظر)، ارزش و اهمیت معیارها و میزان تاثیر آن در آسیب پذیری مناطق مختلف شهر زنجان مشخص گردیده است.

تحلیل ایمنی و سطح بندی میزان آسیب پذیری فضاهای شهری زنجان

با توجه به تحلیلی مقادیر مربوط به لایه های مؤثر در آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان براساس اصول پدافند غیرعامل و با بهره گیری از مدل AHP، میزان آسیب پذیری منطقه ۵ زنجان که شامل محلات کوچه مشکی، شوقی، بیسیم و نسبت به سایر مناطق بیشتر می باشد. مناطق ۱، ۲، ۶، ۴ و ۳ به ترتیب در رتبه های بعدی قرار دارند.



شکل ۱- نتیجه نهایی سنجش سلسله مراتبی تاثیر شاخص ها و حصول ضریب آسیب پذیری مناطق ۶ گانه شهر زنجان براساس اصول پدافند غیر عامل

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در این پژوهش ضمن شناسایی برخی عوامل خطر زا در مواقع بحران و تعیین معیارها و شاخص‌های مربوطه و ضرایب اهمیت آنها از طریق پرسشنامه، میزان آسیب‌پذیری و خطرپذیری مناطق ۶ گانه مورد مطالعه و به شرح ذیل تعیین گردیده است:

- منطقه یک (بخش مرکزی شهر) شامل ۳ ناحیه و در برگیرنده محلات: بلوار آزادی، قبرستان بالا، دباغها، قیربازی، داودقلی، سعدی وسط، زینبیه، سبزه میدان، بازار پایین، میدان پایین، بیت المقدس، حسینی، بازار بالا، راه آهن، مسجد یری بالا و مسجد یری پایین می باشد. این بخش از شهر زنجان علاوه بر دارا بودن برخی ویژگی‌های اقتصادی و اجتماعی و مذهبی ویژه، برخی عوامل کالبدی و فضایی موجود در آن باعث آسیب‌پذیر و خطر پذیر بودن آن در برابر بحران‌های طبیعی و انسانی و جنگ گردیده است. با بررسی به عمل آمده مشخص گردید این منطقه به دلیل وجود عواملی همچون کیفیت پایین ساختمان‌ها، عمر بالای بناها، محدودیت دسترسی به پارک و فضاهای سبز باز شهری و عدم وجود دسترسی مناسب به داخل بافت و فرسودگی بافت، جزو مناطق با خطرپذیری بالا می باشد.
- منطقه دو شامل ۳ ناحیه و در بر گیرنده محلات آمادگاه، گلجیک آباد، میدان استقلال، کوی فاطمیه، فرودگاه، کوی شهدا، قبرستان پایین، مسجد شهدا، شهرک رجایی، کوی خاتم، خان ناظم، امجدیه، پانزده خرداد، گونیه و ۱۷ شهریور می باشد. این منطقه علیرغم دارا بودن عواملی از قبیل تراکم جمعیتی بالا، عمر بالای بناها، سطح اشغال بالا و کیفیت پایین ساختمان‌ها و در عین حال دسترسی مناسب به شبکه ارتباطی و شریان‌های اصلی و فرعی و دسترسی به پارک‌ها و فضاهای سبز باز شهری، جزو مناطق با خطرپذیری متوسط می باشد.
- منطقه سه شامل ۵ ناحیه و در بر گیرنده محلات: شهرک غرب، کوی الهیه فاز ۱، کوی الهیه فاز ۲، کوی جانبازان، اسلام آباد، کوی صدرا، تیپ ۲ زرهی، کوی سعیدیه، کوی فرهنگ فاز ۱، کوی فرهنگ فاز ۲، کوی ثمین، کوی خرداد فاز ۱، شهرآرا و کوی ارم می باشد. در این منطقه تراکم و عمر ساختمان‌ها بالا و سطح اشغال ساختمان‌ها نسبتاً کم می باشد. لکن با تاثیر سایر شاخص‌های ارزیابی، نتیجه پژوهش حاکی از آن است که جزو مناطق با خطرپذیری کم می باشد.
- منطقه چهار شامل ۴ ناحیه و در بر گیرنده محلات: کوی نصر، کوی فجر، کوی شاهد، مجتمع ادارات، شهرک آزادگان، شهرک کارمندان فاز ۱، شهرک کارمندان فاز ۲، شهرک کارمندان فاز ۳، غرب شهرک، اراضی ثبت، علوم پایه، جاده شهرک، کوی قائم، اراضی مصلی، کوی پایین کوه، کوی نگین، کوی دانشگاه، شهرک امیرکبیر، کوی زیباشهر فاز ۱، کوی زیباشهر فاز ۲، کوی بسیجیان و کوی گلستان اندیشه فاز ۱ می باشد. این منطقه به دلیل عمر نسبتاً پایین و کیفیت بالای ساختمان‌ها و دسترسی مناسب به شریان‌های اصلی و دستگاه‌های مدیریتی و پارک‌ها و فضای سبز باز شهری، جزو مناطق با خطرپذیری کم می باشد.
- منطقه پنج شامل ۵ ناحیه و در بر گیرنده محلات: کوچه مشکی، شوقی، بیسیم، اعتمادیه، ترانس، اراضی بنیاد، کوی ولیعصر، کوی انصاریه، وحیدیه، سرچنگلداری، کوی نیکسازان، شرق انصاریه، فاتح، زعفرانیه، کوی شهریار، کوی بهارستان، کوی میرداماد، کوی منظریه، کوی لاله و کوی وحدت می باشد. این منطقه به دلیل تراکم جمعیتی بالا، تراکم و عمر ساختمان‌ها، سطح اشغال بالا، دسترسی محدود به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده و فضاهای سبز باز شهری، جزو مناطق با خطرپذیری بسیار بالا می باشد.
- منطقه شش شامل ۴ ناحیه و در بر گیرنده محلات: کوی گلستان اندیشه فاز ۲، گلشهر کاظمیه فازهای ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶، کوی پونک، کوی سایان، مهدیه سایان، شهرک قدس و سعدی شمالی می باشد. این منطقه دارای تراکم ساختمانی بالا، کیفیت ساختمان‌ها بالا، دسترسی به شریان‌های اصلی و دسترسی محدود به فضاهای ورزشی روباز و سرپوشیده و فضاهای سبز باز شهری و جزو مناطق با خطرپذیری متوسط می باشد.

جمع بندی و پیشنهادات

شهر زنجان همان طور که به تفصیل به آن پرداخته شد، دارای نقاط ضعف (تهدید) و نقاط قوت (فرصت)‌های متعددی می باشد که با در نظر گرفتن این موارد، جهت افزایش ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری و خطرپذیری آن، اقدامات ضروری به شرح ذیل پیشنهاد می گردد:

۱. برنامه ریزی و الزام به رعایت اصول و ضوابط پدافند غیرعامل در طراحی فضاهای شهری، ساختمان‌ها و معابر با ویژگی تخلیه و امدادرسانی سریع به مردم
۲. تمرکز زدایی و توزیع مناسب کاربری‌های عمومی، خدماتی، بهداشتی و درمانی، آموزشی و غیره در کل سطح شهر
۳. بازنگری و تکمیل مطالعات جامع ترافیکی و اجرای سریع طرح‌های ساماندهی و اصلاحات هندسی و ترددی معابر، تقاطع‌های مهم و هسته مرکزی شهر
۴. بازطراحی و افزایش ایمنی پل‌ها و تقاطع‌های غیر همسطح موجود در بلوار ۲۲ بهمن و کمربندی جنوبی براساس اصول و ضوابط پدافند غیرعامل

مراجع

- [۱] موحدی نیا، جعفر (۱۳۸۶)، اصول و مبانی پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، جلد اول، چاپ دوم، تهران.
- [۲] دفتر تدوین مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۵)، «مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان پدافند غیرعامل»، ویرایش دوم، چاپ سوم، ۱۳۹۶، تهران، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.
- [۳] اخباری، محمد؛ احمدی مقدم، محمدعلی (۱۳۹۳)، بررسی پدافند غیرعامل در مدیریت شهری، فصلنامه ژئوپلیتیک-سال
- [۴] زیاری، کرامت اله (۱۳۸۶)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه یزد.
- [۵] محمدی، جمال؛ آقازارتی فراهانی، محمد (۲۰۰۷)، کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) در مکان گزینی کاربری اراضی شهری (مطالعه موردی: مراکز آموزشی شهر بابلسر)، Urban GIS Shomal University, Amol, Iran, August 26-27.
- [۶] هیراکسار، جی.کی (۱۹۸۹)، درآمدی بر برنامه ریزی شهری، ترجمه محمد سلیمانی و احمدرضا یگانی فرد، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد دانشگاه تربیت معلم تهران، چاپ اول، تهران.
- [۷] سعیدنیا، احمد (۱۳۷۸)، کاربری زمین شهری، نشریه شماره ۹۹، انتشارات مرکز مطالعات و برنامه ریزی شهری.
- [۸] زنگی آبادی، علی؛ محمدی، جمال؛ صفایی، همایون؛ قائدرحمتی، صفر (۱۳۸۷)، تحلیل شاخص های آسیب پذیری مسکن شهری در برابر خطر زلزله (نمونه موردی: مسکن شهر اصفهان)، فصلنامه جغرافیا و توسعه، شماره ۱۲، سیستان و بلوچستان.
- [۹] تقوایی، مسعود (۱۳۸۷)، برنامه ریزی و مدیریت بحران شهری با تاکید بر امکانات، خدمات آتش نشانی، اصفهان، کنکاش، ص ۹۹.
- [۱۰] قائدرحمتی، صفر؛ عاشورلو، مهرباب (۱۳۹۰)، برنامه ریزی کاربری اراضی شهری مبتنی بر اصول پدافند غیرعامل، مجموعه مقالات سومین همایش ملی پدافند غیرعامل، دانشگاه ایلام، اردیبهشت ۱۳۹۰، صص ۵۹۳-۵۹۱.
- [۱۱] مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن (۱۳۸۸)، پیش نویس مبحث بیست و یکم مقررات ملی ساختمان پدافند غیرعامل، ویرایش ششم.
- [۱۲] عزیزی، محمدمهدی؛ اکبری، رضا (۱۳۸۷)، ملاحظات شهرسازی در سنجش آسیب پذیری شهرها از زلزله (مطالعه موردی: منطقه فرحزاد تهران)، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۳۴، ص ۲۷.
- [۱۳] زبردست، اسفندیار؛ محمدی، عسل (۱۳۸۴)، مکان یابی مراکز امدادسانی در شرایط وقوع زلزله با استفاده از GIS و روش ارزیابی چند معیاری AHP، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۱، بهار ۱۳۸۴، ص ۸.
- [۱۴] جی هوپر، لئوناردو؛ جی دورگ، مارتا (۱۳۸۶)، امنیت و طراحی سایت، ترجمه محمدجواد رحمانی و دیگران، انتشارات شهیدی.