

# فصلنامه علمی-ترویجی پدافند غیرعامل

سال نهم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۷، (پیاپی ۳۶): صص ۶۹-۷۷

## ارزیابی میزان آسیب‌پذیری ساختار پدافند غیرعامل

### شهر دزفول در برابر حملات هوایی

سعید ملکی<sup>۱\*</sup>، سیده سهیلا حسینی<sup>۲</sup>، زهرا محقق<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۱۰/۱۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۲۵

#### چکیده

آسیب‌پذیری شهری میزان خسارتی است که در صورت بروز سانحه به اجزا و عناصر یک شهر بر حسب چگونگی کیفیت آنها وارد می‌شود؛ بررسی ساختارهای یک شهر و ریز پهنه‌بندی آسیب‌پذیری آن از منظر پدافند غیرعامل گامی است به‌سوی چشم‌انداز آینده شهر ایمن. پژوهش حاضر چالش آسیب‌پذیری در ساختارهای شهری از منظر پدافند غیرعامل است و رویکرد مورد انتظار مدل‌سازی جهت شناسایی این زیرساخت‌ها است. قلمرو مطالعه حاضر؛ شهر دزفول در استان خوزستان و به‌عنوان مرکز پشتیبان جنگ است. این پژوهش به لحاظ هدف، کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی - تحلیلی مبتنی بر رویکرد مطالعات مکانی - مدلی است و شاخص‌هایی در قالب ۱۰ دسته شناسایی شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی AHPFUZZY-GIS وزن‌دهی نقشه‌های فواصل برای آن‌ها طراحی و استاندارد شد. برای توزیع فضایی و بررسی آسیب‌پذیری پدافندی از ابزار FUZZY OVERLAY در نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در بررسی شاخص‌های مورد مطالعه شاخص مراکز انتظامی و انبار با وزن ۰/۱۱۶ و ۰/۱۱۳ به‌عنوان مهم‌ترین شاخص در زمینه پدافند غیرعامل شناسایی شدند. در بخش پهنه‌بندی ساختارهای شهری دزفول بیشترین بخش‌هایی که مورد خطر تهاجم در حمله هوایی بودند و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار داشتند عبارت بودند از: مراکز انبار، ۸۴/۲۹، مراکز مسکونی، ۶۲/۳۸، مراکز تجاری، ۳۵/۳۲، مراکز اداری، ۱۰۰، مراکز اداری، پایانه و مراکز بهداشتی، ۱۸/۲۷، مذهبی، ۳۹/۲۸ آموزشی و ۳۳/۳۸ راه‌های این شهر. با توجه به این نتایج باید گفت که وضعیت شهر دزفول از منظر پدافند غیرعامل بخصوص برای حمله هوایی بسیار نامناسب است و در صورت هرگونه حمله این شهر با مشکل جدی روبه‌رو خواهد بود.

**کلیدواژه‌ها:** آسیب‌پذیری، ساختار، پدافند غیرعامل، حمله هوایی، دزفول

۱- استاد گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، malekis@seu.ac.ir - نویسنده مسئول

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

۱ دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز

## ۱- مقدمه

منطقه‌ای که دارند ضرورت تحول در اصول و ابعاد آن‌ها در جهت بهبود الگوهای پایدار و افزایش ایمنی و کاهش آسیب‌پذیری را در خود گریزناپذیر می‌بینند و از جمله فضاهای در سطح منطقه و کشور هستند، که کمتر مورد پژوهش واقع شده‌اند [۱۲]. امروزه هدف قرار گرفتن شهرها و آسیب رساندن به ساختارهای شهری به‌ویژه در سطح شهرهای باقابلیت پشتیبانی همواره باعث ازهم‌گسیختگی نظام اجتماعی و اقتصادی شده است [۱۳]؛ که در صورت بروز حادثه در سطح این شهرها به دست دشمن، به دلیل تفاوت ساختاری این شهرها نسبت به سایر شهرها فاجعه بسیاری به بار می‌آورد [۱۴]. با توجه به اهمیت این موضوع در زمان جنگ ضرورت توجه به اصول و ضوابط مناسب با رویکرد پدافند غیرعامل در مکان‌یابی و طراحی شهرها اهمیتی دوچندان می‌یابد. شهر دزفول با توجه به موقعیت استراتژیک خود همواره به‌عنوان یک هدف تهاجم توسط دشمن شناخته می‌شود و این مسئله زنگ خطری بر ناپایدار شدن ساختار شهر است؛ همچنین با توجه به مشخصه‌های بارز تهاجم و پشتیبانی در دوران هشت سال جنگ تحمیلی ضرورت تبیین، تهیه اصول و الزامات پدافند غیرعامل جهت آسیب‌پذیری پدافندی این شهر را از منظر پدافند غیرعامل را گریزناپذیر کرده است.

## ۲- مبانی نظری

### ۲-۱- مفهوم‌شناسی پدافند غیرعامل

از نظر واژه‌شناسی، واژه پدافند از دو جزء پد و آفند تشکیل شده است. در فرهنگ و ادب فارسی پاد یا پد پیشوندی است که به معانی ضد، متضاد، پی و دنبال بوده و هرگاه قبل از واژه‌ای قرار گیرد معنای آن را معکوس می‌نماید. واژه آفند نیز به مفهوم جنگ، جدال، پیکار و دشمنی است [۱۵]. اگر پدافند عامل دربرگیرنده تمامی طرح‌ها و اقداماتی است که مستلزم به‌کارگیری سلاح و تجهیزات جنگی باشد [۱۶]. پدافند غیرعامل به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌شود که مستلزم به‌کارگیری جنگ‌افزار خاصی نبوده [۱۷] و با اجرای آن می‌توان از وارد شدن خسارات مالی به تجهیزات و تأسیسات حیاتی و حساس نظامی، غیرنظامی و تلفات انسانی جلوگیری نموده و یا میزان این خسارات و تلفات را به حداقل ممکن کاهش داد [۱۸]. در پدافند غیرعامل نباید به خط مقدم درگیری و بعد نظامی آن تمرکز نمود؛ بلکه تهاجم‌های همه‌گیر کنونی نقاط یک کشور اعم از شهرها و روستاها، مناطق صنعتی، کشاورزی و حوزه‌های اقتصادی، سیاسی، اجتماعی، روحی، روانی و ... را درگیر جنگ می‌کنند؛ بنابراین، حفاظت جان انسان و محیط زندگی انسانی به‌عنوان یک راهبرد در تصمیم‌گیری‌های کلان ملی و شهرسازی باید مدنظر قرار گیرد [۱۹].

انسان‌ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب‌ها، جنگ‌ها و تهاجم روبرو بوده و از این‌رو آسیب‌های جانی و مالی زیادی به آنها وارد شده است. به همین دلیل جوامع مختلف پیوسته به دنبال کشف و ابداع راه‌حل‌هایی بوده و هستند تا بتوانند آسیب‌های ناشی از حوادث غیرمترقبه و جنگ‌ها را به‌گونه‌ای کنترل نموده یا به حداقل رسانند [۱]. ایمنی از ابتدایی‌ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری محسوب می‌شود، از این منظر امروزه ایمنی شهری ارتباط معناداری را با شاخصه‌های سلامت و کیفیت زندگی [۲]، نایمنی، ناپهنجاری‌های اجتماعی و زیست‌محیطی، بحران‌های فناورانه، امنیتی و آسیب‌پذیری نشان می‌دهد [۳] ایمنی و امنیت در برابر تهدیدات از ابتدایی‌ترین اصول در جهت دستیابی به استانداردهای مطلوب آسایش شهری است و اصولاً توجه به دفاع غیرعامل شهرها در مقابل تهدیدات خارجی امری است که از آغاز شکل‌گیری شهرها همواره مورد توجه بوده است [۴]. با توجه به اینکه شهرها اغلب در معرض مخاطرات تکنولوژیک قرار دارند در سال‌های اخیر در میان برنامه‌ریزان، دولت‌ها و ملت‌ها به موضوع آسیب‌پذیری و مدیریت آن توجه بسیاری جلب شده است [۵]. عصر حاضر، عصر آسیب‌پذیری شهری است، زیرا همسو با پیچیده شدن حیات شهری، شهرها در ابعاد مختلف با مخاطرات طبیعی و بحران تکنولوژیک از یک‌سو و بحران‌های اجتماعی-امنیتی از دیگر سو مواجه‌اند [۶]. برای کاهش آسیب‌پذیری نسبت به مخاطرات و دستیابی به توسعه پایدار، علاوه بر شناخت ماهیت طبیعی و مکانی-فضایی مخاطرات، باید تفاوت‌های اجتماعی-فضایی آسیب‌پذیری جوامع و دلایل آن را نیز شناخت. چراکه مخاطرات خودبه‌خود منجر به نتایج زیان‌بار نمی‌گردند بلکه تنها نشان‌دهنده امکان وقوع آسیب هستند [۷]. برنامه‌ریزی و مدیریت چگونگی کاربرد بهینه زمین به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ابزارها و درعین‌حال اهداف برنامه‌ریزی شهری جایگاهی حیاتی در تحقق مخاطره‌نگری در فرآیند توسعه شهری داشته و مطالعه و تجربه برای بهبود روش‌ها و فرآیندهای تحقق آن، مسئله مهم و اولویت‌بندی برای جوامع شهری [۸] است؛ و از این راه به کاهش تأثیر و پیشگیری از فجایع مدد می‌رساند [۹]. با افزایش میزان جنگ‌ها به‌ویژه طی یک قرن اخیر و افزایش آسیب‌ها، تلفات جانی، مالی و روانی ناشی از آن برای شهروندان، مدیران و مسئولان حکومتی، در کنار تلاش‌های سیاسی و دیپلماتیک برای کاهش و جلوگیری از شکل‌گیری جنگ‌ها [۱۰]، این تلاش‌ها و حرکت‌ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل بسیار موردتوجه مسئولان و برنامه‌ریزان قرار گرفته است [۱۱]. شهرهای پشتیبان جنگ با توجه به موقعیت حساس و

## ۲-۲- پدافند غیرعامل شهری

بدون شک نوع پدافند در بخش‌های شهری، اقتصادی، اجتماعی و روانی کاملاً متفاوت از پدافند نظامی است و می‌توان اصطلاح پدافند غیرعامل را برای این بخش‌ها مناسب‌تر دانست. از سوی دیگر می‌توان پدافند شهری را بسیار مهم‌تر از سایر بخش‌ها دانست [۲۰]. جدول (۱) دلایل مورد تهاجم واقع شدن شهرها را نشان می‌دهد.

جدول (۱): دلایل مورد تهاجم واقع شدن شهرها [۱]

۱- تمرکز حجم عظیمی از جمعیت در مناطق شهری؛ جمعیت همواره به‌عنوان یکی از ابزارهای اصلی قدرت و درعین‌حال به‌عنوان یکی از اهداف اصلی در جنگ‌ها و تهاجم‌ها مورد توجه بوده است.
۲- شهرها موتورهای عظیم رشد اقتصادی هستند؛ سهم آنها در درون‌داد ملی تقریباً در هر کشوری بسیار بالاتر از سهم نیروی کار آنهاست.
۳- شهرها کانون تمرکز مراکز مهم فرماندهی و ستادی نیروهای مسلح و وزارت‌خانه‌ها و سازمان‌ها و نهادهای مهم اقتصادی، مالی و سیاسی می‌باشد، از طرفی تمرکز بالای مدیران و فرماندهان سطوح بالا و تصمیم‌گیر، باعث می‌شود که شهرها به‌ویژه مراکز حساس و حیاتی آنها تبدیل به اهداف ثابتی برای دشمن گردند.
۴- شهرها مرکز اصلی تولید و انتشار اخبار و اطلاعات مربوط به وضعیت میدان جنگ می‌باشند و بخش اعظمی از مراکز صداوسیما و روزنامه‌ها و سایت‌ها در مناطق شهری متمرکز شده‌اند. در زمان بحران، در صورت عدم توان مدیران و مسئولین برای ارائه اطلاعات درست از میدان جنگ به نیروهای خودی و شهروندان، دشمن می‌تواند از این ابزارها برای گسترش شایعات و تضعیف روحیه نیروهای خط مقدم و شهروندان استفاده نماید.

آسیب‌پذیری شهرها اختلالاتی اساسی در هر کانون سکونت‌گاهی به‌وجود می‌آورد و کارایی دیگر سازمان‌ها را مختل می‌نماید [۲۱]. از طرفی مسأله حفاظت از جان انسان‌ها، متعلقات آنها، تأسیسات و تجهیزات شهری در مقابل مخاطرات طبیعی و انسانی آن‌قدر مهم است که به‌عنوان یکی از اهداف اصلی برنامه‌ریزی شهری محسوب می‌شود [۲۲].

فراگیر بودن مفهوم آسیب‌پذیری در ابعاد مختلف سبب پیدایش نظریه آسیب‌پذیری در علوم مکانی شده است [۲۳]. پدافند غیرعامل در مناطق شهری، موضوعی است که هم به لحاظ اقتصادی، هم به لحاظ سیاسی، هم به لحاظ اجتماعی و فرهنگی و... واجد اهمیتی دوچندان است [۲۴]. هزاره سوم سرآغاز تحولات فراوان و بی‌وقفه‌ای است که بازنگری و تغییر در فرایند و ساختار مدیریت شهری را الزامی می‌کند [۲۵]. با افزایش میزان جنگ‌ها به‌ویژه طی یک قرن

اخیر و افزایش آسیب‌ها و تلفات جانی، مالی و روانی ناشی از آن برای شهروندان، مدیران و مسئولان حکومتی، در کنار تلاش‌های سیاسی و دیپلماتیک برای کاهش و جلوگیری از شکل‌گیری این جنگ‌ها و همچنین تلاش‌های نظامی برای تقویت بنیه دفاعی کشورها، تلاش‌های متعدد دیگری نیز در ابعاد و حوزه‌های مختلف از سوی مدیران و مسئولین و برنامه‌ریزان برای کاهش آسیب‌ها و تلفات صورت گرفته است. این تلاش‌ها و حرکت‌ها امروزه در قالب علمی تحت عنوان پدافند غیرعامل مورد توجه مسئولان و برنامه‌ریزان قرار گرفته است [۲۶].

## ۳- راهبرد پدافند غیرعامل و ساختار شهری

بدون شک نوع پدافند در بخش شهری کاملاً متفاوت از پدافند نظامی است و می‌توان اصطلاح پدافند غیرعامل شهری را برای این بخش‌ها مناسب‌تر دانست [۲۷]. از سوی دیگر پدافند غیرعامل بسیار مهم‌تر از سایر بخش‌هاست به‌گونه‌ای که اهمیت این موضوع در مناطق شهری هم به لحاظ اقتصادی، هم به لحاظ سیاسی، اجتماعی و فرهنگی و... واجد اهمیتی دوچندان است [۲۸]. خسارت‌ها و صدمه‌های محتمل شهری در صورت بروز بحران شهری شامل ترکیبی از ویرانه‌های کالبدی و اختلال در عملکرد عناصر شهری است. انهدام سازه‌ها و ساختمان‌ها، شبکه‌ی راه‌ها و دسترسی‌ها، تأسیسات اساسی مخازن آب، نیروگاه‌ها، خطوط ارتباطی تلفن، برق، آب و گاز از آن جمله هستند [۱] چنانکه در صورت بروز رخدادهای پایدار، اختلال در هر یک از شبکه‌های آبرسانی، برق‌رسانی، گازرسانی و خطوط مخابراتی موجب در تنگنا قرار گرفتن جمعیت ساکن می‌شود و از توان مقاومت آنها می‌کاهد [۲۹]. در مجموع می‌توان از پدافند غیرعامل به‌منزله‌ی راهبرد آمادگی در شرایط اضطراری [۳۰] یا استراتژی بازدارندگی یاد کرد. این استراتژی پاسخگویی به نیاز شهروندان برای حفاظت در برابر بحران‌های طبیعی، اجتماعی و فناورانه شهری است و حیطه‌های متنوع آسیب‌پذیری کالبدی، اکولوژیک و فناورانه را دربرمی‌گیرد. بر این اساس پدافند غیرعامل مجموعه‌ای از برنامه‌ریزی، طراحی و اقداماتی است که باعث کاهش آسیب‌پذیری (ساختار شهری) در مقابل تهدیدات در معنای عام آن می‌شود [۲۸].

## ۴- پیشینه تحقیق

در مورد اصول مبتنی بر پدافند غیرعامل در زمینه تحلیل ساختارهای شهری تحقیقات زیادی صورت گرفته که مختصراً به تعدادی از آنها اشاره می‌شود:

## ۵- محدوده مورد مطالعه

خوزستان از لحاظ جغرافیایی، سیاسی و اقتصادی، به ویژه در زمینه کشاورزی موجب شده است که جایگاه مهمی در کشور و استان خوزستان داشته باشد. این شهر از سه منطقه شهری تشکیل شده است و جمعیت آن بر اساس سرشماری عموم و نفوس مسکن در سال ۱۳۹۰ معادل ۲۸۷۳۴۳ هزار نفر می باشد. ۴۶٪ این جمعیت در منطقه یک، ۳۶٪ در منطقه دو و ۱۸٪ در منطقه سه متمرکز شده‌اند [۳۱]. شکل (۱) موقعیت جغرافیایی شهر دزفول را نشان می‌دهد.

شهر دزفول با مساحتی حدود  $4762 \text{ km}^2$  و در شمال استان خوزستان، در جنوب غرب ایران در دامنه‌های زاگرس مرکزی با متوسط ارتفاع حدود  $140 \text{ m}$  از سطح دریا قرار دارد، از نظر مختصات جغرافیایی  $48$  درجه و  $25$  دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ و  $32$  درجه و  $23$  دقیقه عرض شمالی نسبت به خط استوا واقع شده است. موقعیت خاص این شهر و واقع شدن در شمال

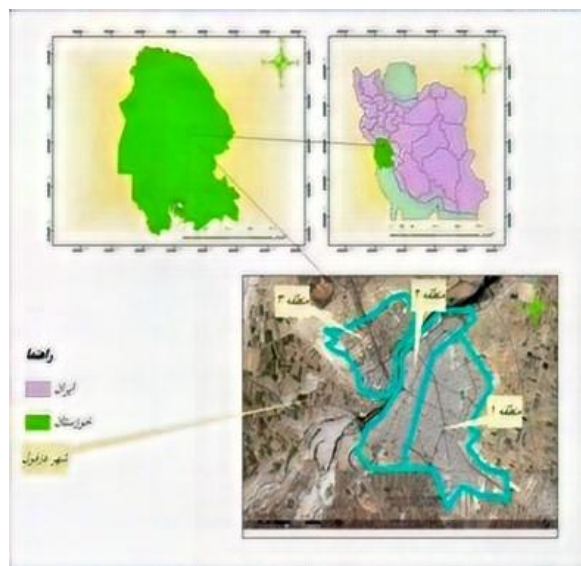
نویسنده / نویسندگان	فعالیت علمی	توضیحات اثر علمی
بخشی و همکاران (۱۳۹۱)	الزامات و معماری ساخت بیمارستان‌ها با رویکرد پدافند غیرعامل	بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیق، با طراحی و اجرای اصولی ساختمان بیمارستان‌ها و با استفاده از اصول و الزامات پدافند غیرعامل، بخش زیادی از خسارات و تلفات جانی و مالی کاهش می‌یابد.
فیروزی و همکاران (۱۳۹۳)	سنجش میزان آسیب پذیری سازه‌های بیمارستان‌ها از منظر پدافند غیرعامل با مدل سلسله مراتب فازی مطالعه موردی: کلان شهر اهواز	یافته‌های این مقاله حاکی از آن است که میزان آسیب‌پذیری سازه‌های بیمارستان‌های شهر اهواز به طور متوسط ۰/۲۶۹ می باشد که در میزان آسیب پذیری میان بیمارستان های مناطق شهر اهواز تفاوت چندانی وجود ندارد.
حسینی و همکاران (۱۳۹۲)	آسیب شناسی بیمارستان های شهر مشهد با تأکید بر پدافند غیرعامل مطالعه موردی: بیمارستان های رضوی و امام رضا (ع)	یافته‌های تحقیق گویای آن است که مهم‌ترین نقطه ضعف بیمارستان رضوی و امام رضا (ع) در بخش طراحی، تجمع بخش اکثر بخش های بیمارستان در یک ساختمان می‌باشد اما در ارتباط با مواردی چون وجود سیستم اطفاء حریق هوشمند، امداد رسانی هوایی، دسترسی به شبکه های ارتباطی و وجود فضای باز و پارکینگ در شرایط مناسبی قرار دارد
احدزاد و همکاران (۱۳۹۲)	مکان یابی مراکز بیمارستانی با رویکرد پدافند غیرعامل با استفاده از الگوریتم رقابت استعماری، مطالعه موردی: منطقه سه تهران	نتایج این پژوهش نشان داد که مکان گزینی بیمارستان‌ها در منطقه سه در وضعیت موجود، همسو با رویکرد پدافند غیرعامل نمی‌باشد و خدمات رسانی آن‌ها به ویژه در زمان بروز بحران‌های بشر ساخته با نارسایی بسیاری روبه روست و موجب افزایش تلفات غیرنظامی می‌گردد.

میدانی و مدلی است؛ با توجه به مطالعه در زمینه ساختار شهر دزفول، ابتدا ۱۰ کاربری مورد تهاجم در حمله هوایی استخراج و بانک داده‌های مکانی تشکیل گردید (جدول ۱).

**جدول (۱):** لایه‌های استخراج شده مؤثر در آسیب‌پذیری پدافندی شهر

دزفول

لایه‌ها	کد	تعداد	لایه‌ها	کد	تعداد
انبار	A1	۸۸	مراکز مذهبی	A9	۱۰۳
مراکز مسکونی	A2	۶۸۵۴۲	پایانه	A10	۳
مراکز تجاری	A3	۱۳۰۱۲	مراکز بهداشتی درمانی	A11	۲
مراکز اداری	A4	۳۴	مراکز آموزشی	A12	۱۵۵
مراکز انتظامی	A5	۴	راه‌های شریانی	A13	۱۶,۲ km



شکل (۱): موقعیت جغرافیایی شهر دزفول

## ۶- روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نظر هدف نظری- کاربردی و از لحاظ ماهیت و روش توصیفی- تحلیلی مبتنی بر مطالعات کتابخانه‌ای و بررسی‌های

**گام دوم: استانداردسازی لایه‌های معیار (Fuzzy Membership)**

از آنجا که نقشه‌های فواصل فاقد واحدهای همگن‌اند، جهت استانداردسازی و همگن کردن و همچنین افزایش انعطاف‌پذیری آن‌ها، از روش استانداردسازی فازی با دامنه عددی بین صفر تا یک استفاده شده است. صفر معادل بیشترین رعایت اصول هم‌جواری و یک معادل کم‌ترین رعایت اصول هم‌جواری است. در جدول شماره سه، لایه‌ها و نوع توابع به‌کاررفته برای استانداردسازی فازی هر لایه بیان شده است. در این جدول‌ها، با توجه به تأثیر متفاوت هر یک از لایه‌های ده‌گانه در آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر دزفول در برابر حمله هوایی، از فواصل آسیب‌پذیری و ضریب متفاوتی برای هر کدام از عوامل شانزده‌گانه استفاده شده است.

**جدول (۲): توابع فازی آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر دزفول در برابر حمله هوایی**

ضریب	حریم هم‌جواری	تابع آسیب‌پذیری	لایه‌ها
۵	۵۰۰	'small	انبار
۳	۲۰۰	Small	مراکز مسکونی
۳	۲۵۰	Small	مراکز تجاری
۵	۶۵۰	Small	مراکز اداری
۵	۵۰۰	Small	مراکز انتظامی
۵	۴۰۰	Small	مراکز مذهبی
۷	۷۰۰	Small	پایانه
۵	۵۰۰	Small	مراکز بهداشتی درمانی
۲	۲۰۰	Small	مراکز آموزشی
۳	۲۵۰	'Linear	راه‌های شریانی

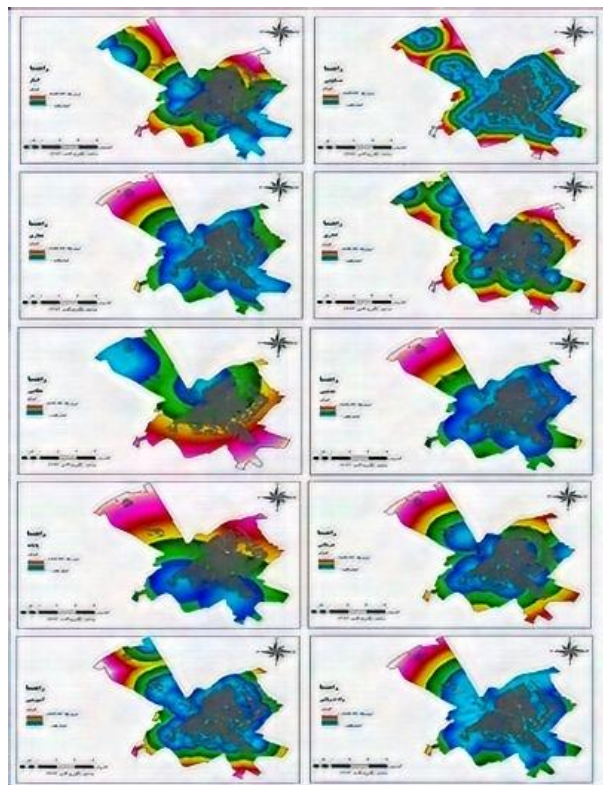
پس از تعریف توابع فازی برای هر یک از کاربری‌های شانزده‌گانه نقشه‌های فازی براساس نوع تابع فازی و فاصله‌ی بهینه هم‌جواری تعریف شده در جدول تهیه شد. در این مرحله برای هر کدام از عوامل، در ارتباط هم‌جواری با کاربری‌های شانزده‌گانه، شانزده نقشه تولید شد (جهت جلوگیری از طولانی شدن این نقشه‌ها در مقاله درج نشدند).

**گام سوم: تهیه نقشه‌های فاکتور فازی در محیط FAHP-GIS**

برای تهیه نقشه‌های فاکتور وزن‌دهی هر یک از معیارهای ده‌گانه

- ۱- small از گزینه‌های fuzzy membership است که از فاصله ۰ تا فاصله استاندارد؛ میزان آسیب افزایش و از آن فاصله به بعد میزان آسیب کاهش می‌یابد.
- ۲- Linear از گزینه‌های fuzzy membership است که از فاصله ۰ تا فاصله استاندارد؛ میزان آسیب به‌صورت خطی کاهش و از آن فاصله به بعد میزان آسیب افزایش می‌یابد.

بعد از تعیین استانداردهای مربوطه با ابزار Distance برای هر لایه فواصل تعیین شد و با استفاده از تحلیل ترکیبی AHP FUZZY\_GIS وزن‌دهی شدند. با اضافه کردن این وزن‌ها نقشه‌های فواصل با استفاده از ابزار Fuzzy Membership استاندارد شدند. سپس برای تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری پدافندی از ابزار Spatial FUZZY OVERLAY از مجموعه ابزارهای موجود در Analyst Tools مربوط به نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است.



**شکل (۲): حریم امن هم‌جواری در ساختارهای پدافندی شهر دزفول**

**۷- بحث اصلی**

تحلیل آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر دزفول در برابر حمله هوایی

**گام اول: سنجش الگوی هم‌جواری در زیر ساخت‌های شهری دزفول**

جهت تحلیل آسیب‌پذیری پدافندی ساختار شهر دزفول در برابر حمله هوایی ابتدا با معرفی ۱۰ لایه مؤثر در و مورد تهاجم در حمله هوایی با استفاده از ابزار Distance از مجموعه ابزارهای موجود در نرم‌افزار Arc GIS برای هر کدام از لایه‌ها حریم زده شد.

جدول (۳): عبارات زبانی مقایسات زوجی شاخص‌ها

رابطه ۱	رابطه ۲	رابطه ۳	رابطه ۴
$\sum_{j=1}^m M_{ij}^{gt}$	$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij}^{gt} \times \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m m_{ij}^{gt}$	$\left( \sum_{i=1}^n + \sum_{j=1}^m m_{ij}^{gt-1} \right) \Rightarrow$	$\left\{ \begin{aligned} V(M_{\sim} \geq M_{\sim}) &= 1 \\ V(M_{\sim} \geq M_{\sim}) &= hgt(M_{\sim}, M_{\sim}) \\ hgt(M_{\sim}, M_{\sim}) &= \frac{u^{\lambda} - j^{\lambda}}{(u^{\lambda} - j^{\lambda}) + (m_{\sim} - m_{\sim})} \end{aligned} \right.$

فاکتورها) براساس تأثیر نسبی آن‌ها در میزان آسیب‌پذیری ساختاری، از روش مقایسه دودویی استفاده شده است. بدین منظور ابتدا کاربری‌های تأثیرگذار در پدافند غیرعامل که هرکدام به نحوی بر میزان افزایش و یا کاهش آسیب ساختار شهر استخراج شده در محله قبل اثرگذار هستند، به‌صورت دودویی با استفاده از مدل AHP FUZZY توسط صاحب‌نظران مقایسه شده‌اند. در مرحله بعد چهار دسته اصلی زیرساخت‌های مورد مطالعه مقایسه و وزن‌دهی شده‌اند (جدول ۳).

و براساس روابط (۱-۳) و در نهایت درجه بزرگی هر یک از مقادیر نسبت به همدیگر از طریق رابطه (۴) محاسبه و در نقشه فواصل آن‌ها اعمال شد (جدول ۵).

جدول (۴): ماتریس مقایسات زوجی لایه‌های معیار در آسیب‌پذیری پدافندی شهر دزفول

عدد عادی	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
متغیر زبانی	بر	برتری کم	کمی برتر	برتر	خوب	نسبتاً خوب	خیلی خوب	عالی	برتری مطلق
عدد فازی	۱،۱،۱	۱،۲،۳	۲،۳،۴	۳،۴،۵	۴،۵،۶	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۷،۸،۹	۸،۹،۱۰

جدول (۵): روابط آماری AHP- FUZZY

A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	
۵،۶،۷	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۶،۷،۸	۵،۴،۳	۳،۴،۵	۸،۹،۱۰	۶،۷،۸	۲،۳،۴	۱،۱،۱	A1
۴،۵،۶	۴،۵،۶	۴،۵،۶	۴،۵،۶	۲،۳،۴	۲،۳،۴	۵،۶،۷	۵،۶،۷	۱،۱،۱	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	A2
۵،۶،۷	۳،۴،۵	۴،۶،۵	۴،۶،۵	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	۱/۲، ۱/۴، ۱/۵	۲،۳،۴	۱،۱،۱	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	A3
۳،۴،۵	۳،۴،۵	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۵،۶،۷	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱،۱،۱	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۱/۸، ۱/۹، ۱/۱۰	A4
۶،۷،۸	۵،۶،۷	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱،۱،۱	۴،۶،۵	۳،۴،۵	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱/۳، ۱/۴، ۱/۵	A5
۵،۶،۷	۴،۶،۵	۵،۶،۷	۶،۷،۸	۱،۱،۱	۲،۳،۴	۴،۶،۵	۶،۷،۸	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱/۳، ۱/۴، ۱/۵	A6
۲،۳،۴	۱/۳، ۱/۴، ۱/۵	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱،۱،۱	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	A7
۴،۶،۵	۲،۳،۴	۱،۱،۱	۲،۳،۴	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۵،۶،۷	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۳، ۱/۴، ۱/۵	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	A8
۴،۶،۵	۱،۱،۱	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۳،۴،۵	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۱/۳، ۱/۴، ۱/۵	۱/۳، ۱/۴، ۱/۵	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	89
۱،۱،۱	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱/۶، ۱/۷، ۱/۸	۱/۲، ۱/۳، ۱/۴	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	۱/۴، ۱/۵، ۱/۶	۱/۵، ۱/۶، ۱/۷	A1

ارزش همجواری هریک از کاربری‌های ده‌گانه سنجیده شد. پس از تعیین وزن هرکدام از کاربری‌ها، با توجه به تأثیری که از دیدگاه پدافند غیرعامل دارند، وزن هر کاربری را از طریق ابزار Weighted

پس از تعیین وزن هر کاربری از طریق AHP- FUZZY، لازم است این اوزان در نقشه‌های استانداردسازی شده اعمال شوند. در این مرحله با استفاده از مدل تصمیم‌گیری چند شاخصه AHP- FUZZY

روی آن‌ها همپوشانی انجام داد. برای فاکتورهای مورد نظر که درجه تناسب مکان‌های مختلف به صورت تدریجی و پیوسته با میزان فاصله از آنها تغییر می‌کند، از این‌گونه توابع عضویت فازی استفاده شده است. در تعریف این‌گونه توابع با استفاده از نظر کارشناسان مقادیر توابع عضویت در مرزها به دست آمده و توابع مربوطه شکل گرفتند. در نهایت خروجی حاصل از هر مرحله، لایه‌های رستری است که برای هر لایه اطلاعاتی براساس طبقه‌بندی و ضوابط تعریف شده، ارزش‌هایی بین صفر و یک در نظر گرفته است (جدول ۴).

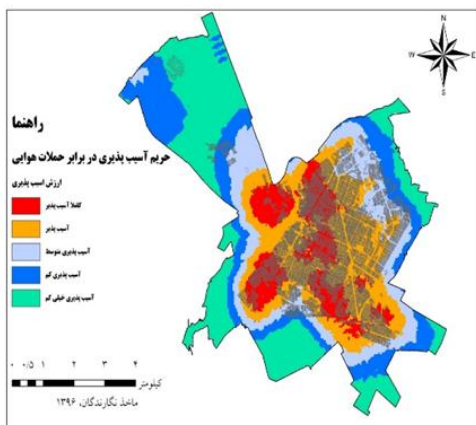
Sum در نقشه فاکتور فازی آن اعمال کرده و نقشه‌های هر عامل به صورت مجزا تولید شده است. در این مرحله نیز، برای هر عامل ۱۰ نقشه وزن‌دهی شده به عنوان خروجی تولید شد. (جهت جلوگیری از طولانی شدن مقاله این نقشه‌ها درج نشدند)

#### گام چهارم: تحلیل مکانی نقشه‌های فاکتور ده‌گانه

پس از شناسایی و آماده‌سازی کلیه معیارها و عوامل مؤثر در آسیب‌پذیری ساختار شهر دزفول در برابر حمله هوایی در این مرحله الزام است تا نقشه‌های فاکتور هر یک از لایه‌ها آماده شود تا بتوان بر

جدول (۴): محاسبه ارزش لایه‌ها به کاررفته در آسیب‌پذیری پدافندی شهر دزفول در برابر حمله هوایی

درجه اهمیت خوب	درجه اهمیت متوسط			درجه اهمیت بد		معیار
	-	$500 < x < 700$	$x < -$	$x \geq 700$	+	
$x \leq 500$	-	$500 < x < 700$	$x < -$	$x \geq 700$	+	انبار
$x \leq 100$	-	$100 < x < 200$	$x < -$	$x \geq 200$	+	مراکز مسکونی
$x \leq 70$	-	$70 < x < 300$	$x < -$	$x \geq 300$	+	مراکز تجاری
$x \leq 1000$	-	$1000 < x < 2000$	$x < -$	$x \geq 2000$	+	مراکز اداری
$x \leq 1500$	-	$1500 < x < 2000$	$x < -$	$x \geq 2000$	+	مراکز انتظامی
$X \geq 2000$	+	$2000 < x < 3000$	$- < x < +$	$x \leq 3000$	-	مراکز مذهبی
$X \geq 1000$	+	$1000 < x < 500$	$- < x < +$	$x \leq 500$	-	پایانه
$X \geq 1000$	+	$1000 < x < 500$	$- < x < +$	$x \leq 500$	-	مراکز بهداشتی درمانی
$X \geq 1500$	+	$1500 < x < 2000$	$- < x < +$	$x \leq 2000$	-	مراکز آموزشی
$X \geq 2000$	+	$2000 < x < 1500$	$- < x < +$	$x \leq 1500$	-	راه‌های شریانی



شکل (۴): آسیب‌پذیری پدافندی شهر دزفول در برابر حمله هوایی

در شکل (۴)، درصد رعایت الگوی همجواری و آسیب‌پذیری ساختار شهری دزفول در برابر حمله هوایی مشخص شده است.

#### گام پنجم: همپوشانی لایه‌ها با Fuzzy Overlay و تهیه نقشه نهایی آسیب‌پذیری پدافندی شهر دزفول در برابر حمله هوایی

پس از تلفیق نقشه‌های فاکتور فازی برای هر عامل، پهنه آسیب‌پذیری عوامل مختلف مشخصی شده است. از آنجا که هرکدام از عوامل از دیدگاه پدافند غیرعامل دارای درجه اهمیت متفاوتی است، ضرورت دارد درجه اهمیت هر یک از این عوامل مشخص شده و با تلفیق آن‌ها نقشه نهایی همجواری استخراج شود. در این مرحله، با استناد به نظر خبرگان متخصص و با لحاظ کاربرد آن‌ها، از طریق مدل AHP- FUZZY وزن‌دهی شده‌اند. پس از اعمال اوزان در محیط Arc GIS از طریق Fuzzy Overlay و با استفاده از گاما ۰/۹ همپوشانی نقشه‌ها صورت پذیرفته و نقشه خروجی حاصل؛ آسیب‌پذیری پدافندی شهر دزفول در برابر حمله هوایی را نشان می‌دهد.

## ۸- نتیجه گیری

انسان‌ها از آغاز آفرینش تاکنون همواره با انواع آسیب‌ها، جنگ‌ها و تهاجم‌ها و بلاها روبرو بوده و از این‌رو آسیب‌های جانی و مالی زیادی به آنها وارد شده است به همین دلیل جوامع مختلف پیوسته به دنبال کشف و ابداع راه‌حل‌هایی بوده و هستند تا بتوانند آسیب‌های ناشی از حوادث غیرمترقبه و جنگ‌ها را به گونه‌ای کنترل نموده یا به حداقل رسانند. بررسی ساختارهای یک شهر و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری آن از منظر پدافند غیرعامل گامی است به سوی چشم‌انداز آینده شهر ایمن. در تحقیق کنونی بعد از استخراج شاخص‌های آسیب‌پذیری در برابر حمله هوایی با استفاده از روش ترکیبی، مدلی و تحلیلی AHPFUZZY-GIS سطح و مدل روابط فضایی، مکانی و همچنین درصد آسیب‌پذیری از سطح کاملاً آسیب‌پذیر تا آسیب‌پذیری خیلی کم مشخص شدند. نتایج بررسی وضعیت آسیب‌پذیری ساختارهای شهر دزفول در دو سطح قابل تفکیک و بررسی است. پس از بررسی و شناسایی ۱۰ هدف دشمن در برابر حمله هوایی این شاخص‌ها در نرم‌افزار مشخص شدند؛ و با استفاده از مدل AHPFUZZY وزن داده شدند نتایج نشان می‌دهد که در بررسی شاخص‌های مورد مطالعه شاخص مراکز انتظامی و انبار با وزن ۰/۱۱۶ و ۰/۱۱۳ به‌عنوان مهم‌ترین شاخص در زمینه پدافند غیرعامل شناسایی شدند.

باتوجه به همپوشانی نهایی حاصل از شکل (۴) و جدول (۷) می‌توان نتیجه گرفت که: در بخش پهنه‌بندی ساختارهای شهری دزفول در ده دسته بیشترین بخش‌هایی که مورد خطر تهاجم در حمله هوایی بودند و در وضعیت کاملاً آسیب‌پذیر قرار داشتند عبارت بودند از: ۴۱/۲۸ مراکز انبار، ۸۴/۲۹، مراکز مسکونی، ۶۲/۳۸ مراکز تجاری، ۳۵/۳۲ مراکز اداری، ۱۰۰ مراکز اداری، پایانه و مراکز بهداشتی، ۱۸/۲۷ مذهبی، ۳۹/۲۸ آموزشی و ۳۳/۳۸ راه‌های این شهر. با توجه به این نتایج باید گفت که وضعیت شهر دزفول از منظر پدافند غیرعامل بخصوص برای حمله هوایی بسیار نامناسب است و در صورت هرگونه حمله این شهر با مشکل جدی روبرو خواهد بود.

## ۹- منابع

- Alizadeh, Mehdi, Evaluation of vulnerability of urban infrastructure of Kohdasht with emphasis on passive defense, Master's thesis, Geography and Urban Planning, Shahid Chamran University, Ahvaz, 1395.
- Amanpour, Saeed, Parvizian, Alireza; Alizadeh, Mahdi, Assessment of Developmental Situation in Ilam County, Ilam University of Medical Sciences, Volume 16, 48, 49, Winter 1394.
- Mohammadi Dehcheshmeh, Mostafa, Immigrant Security and Safety, Shahid Chamran University Press, Ahvaz, 1392.
- Movahedinia, Jafar, Principles of Inactive Defense, Non-Agent Defense Engineering Research Center, Third Printing, Malek Ashtar University of Technology, 1388.

براساس تحلیل نقشه نهایی می‌توان درصد آسیب‌پذیری را برای تمام شهر تفسیر کرد همچنین در این نقشه درصد رعایت پهنه‌های همجواری به پنج طبقه کاملاً آسیب‌پذیر تا آسیب‌پذیری خیلی کم تقسیم شده است.

جدول (۷): میزان آسیب‌پذیری پدافندی شهر دزفول در برابر حمله هوایی

معیار	طبقه‌بندی آسیب‌پذیری	تعداد	درصد
انبار	کاملاً آسیب‌پذیر	۲۵	۴۱/۲۸
	آسیب‌پذیر	۱۵	۰۵/۱۷
	آسیب‌پذیری متوسط	۲۰	۷۳/۲۲
	آسیب‌پذیری کم	۱۵	۰۵/۱۷
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱۳	۷۷/۱۴
مراکز مسکونی	کاملاً آسیب‌پذیر	۲۰۴۵۶	۸۴/۲۹
	آسیب‌پذیر	۱۸۲۲۰	۵۸/۲۶
	آسیب‌پذیری متوسط	۱۵۰۲۴	۹۲/۲۱
	آسیب‌پذیری کم	۵۴۲۱	۹۱/۷
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۹۴۲۱	۷۴/۱۳
مراکز تجاری	کاملاً آسیب‌پذیر	۵۰۲۵	۶۲/۳۸
	آسیب‌پذیر	۴۵۱۴	۶۹/۳۴
	آسیب‌پذیری متوسط	۲۵۶۶	۷۲/۱۹
	آسیب‌پذیری کم	۱۲۳۳	۴۸/۹
مراکز اداری	کاملاً آسیب‌پذیر	۱۱	۳۵/۳۲
	آسیب‌پذیر	۱۰	۴۱/۲۹
	آسیب‌پذیری متوسط	۶	۶۵/۱۷
	آسیب‌پذیری کم	۵	۷۱/۱۴
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۲	۸۸/۵
مراکز انتظامی	کاملاً آسیب‌پذیر	۴	۱۰۰
	آسیب‌پذیر	۰	۰
	آسیب‌پذیری متوسط	۰	۰
	آسیب‌پذیری کم	۰	۰
مراکز مذهبی	کاملاً آسیب‌پذیر	۲۸	۱۸/۲۷
	آسیب‌پذیر	۲۵	۲۷/۲۴
	آسیب‌پذیری متوسط	۲۰	۴۲/۱۹
	آسیب‌پذیری کم	۱۸	۴۸/۱۷
	آسیب‌پذیری خیلی کم	۱۲	۶۵/۱۱
پایانه	کاملاً آسیب‌پذیر	۳	۱۰۰
	آسیب‌پذیر	۰	۰
	آسیب‌پذیری متوسط	۰	۰
	آسیب‌پذیری کم	۰	۰
مراکز بهداشتی درمانی	کاملاً آسیب‌پذیر	۲	۱۰۰
	آسیب‌پذیر	۰	۰
	آسیب‌پذیری متوسط	۰	۰
	آسیب‌پذیری کم	۰	۰
مراکز آموزشی	کاملاً آسیب‌پذیر	۴۴	۳۹/۲۸
	آسیب‌پذیر	۳۸	۵۲/۲۴
	آسیب‌پذیری متوسط	۲۲	۱۹/۱۴
	آسیب‌پذیری کم	۲۸	۰۶/۱۸
راه‌های شریانی	آسیب‌پذیری خیلی کم	۲۳	۸۴/۱۴
	کاملاً آسیب‌پذیر	۲۱/۶	۳۳/۳۸



17. Kiani, Akbar, Fazelnia, Gharib, Salari Sardari, Implicit, Comparative Comparison of Traditional and New Urban Management Approach in Iran, *Journal of Urban Ecology Researches*, Vol. 4, No. 8, Autumn and Winter, Pages 81-100, 1392.
18. Cornell university, transportation research part, No 48: pp 715–729, 2012.
19. ISDR, " The Structure Role and Mandate of Civil Protection in Disaster Risk Reduction for South Eastern Europe", 2008.
20. A. Hossein, Hassan; A. competent, M. Brnafr, evaluating the structure Langeroud Passive defense planning, *applied research journal Science, Geography*, year, pp. 18, No. 15149, -129[in persian], 2010.
21. T.E. Palmatier, "Building secure critical infrastructures", *Int. J. Crit. Infrastruct. Prot.* 6 ,85–86, 2013.
22. M. Quarol, " Does democracy preempt civil wars? *Journal of politician Economy*", vol. 21. London. P8, 2005.
23. J. Johansson, H. Hassel," An approach for modelling interdependent infrastructures in the context of vulnerability analysis", *Reliab. Eng. Syst. Saf.* 95 ,133 – 139, 2010.
24. D. Alexander, " Disaster Management: From Theory to Implementation", *Journal Of Seismology and Earthquake Engineering*, Vol. 9, No. 1,2, pp. 49-59, 2007.
25. A. Tang, and A. Wen, An intelligent simulation system for earthquake disaster assessment, *Computers & Geosciences*, 35, 871– 87, 2009.
26. www.amar.org.ir
27. improve public safety", *Safety Science* 87 (2016) 18–24, 2016.
28. D. La Rosa, F. Martinico, Assessment of hazards and risks for landscape protection planning in Sicily. *J. Environ. Manage.* 127(Supplement), S155–S167, 2013.
29. D. Li Zhang, C. Pizzol, L. Critto, A. Zhang, H. Lv, S. Marcomini, A. "Egional risk assessment approaches to land planning for industrial polluted areas in China: the Hulunbeier region case study", *Environ. Int.* 65, 16–32, 2014.
30. J. Pan, H. Wei, "Blue Book of Cities in China: Annual Report on Urban Development of China No". 8, Social Sciences Academic Press, Beijing, China ,2015.
31. H. Pasmán, G. Past Reniers, "present and future of Quantitative Risk Assessment (QRA) and the incentive it obtained from Land-Use Planning (LUP)", *J. Loss Prev. Process Ind.* 28, 2–9, 2014.
5. Ashoori, Fariba, Identification of the Pattern of Residue Indicators in Coastal Cities Case Study: Tonkabon Town, Master's Thesis, Faculty of Geography, Tehran University, 1395.
6. Taghvaei, Masoud, Jozie Khasluei, Ali, Management and Crisis Planning in Urban Spaces with Passive Defense Approach and SWOT Model, Case Study: Trails of the City of Isfahan, *Journal of Geospatial Space*, Vol. 2, Issue: 6, p. 14 ,1391.
7. Behtash, Farzad, Aghababa'i, Mohammad Reza, Aghababaei, Mohammad Taqi, Concepts of passive defense in urban management with emphasis on Tehran. *City Knowledge Magazine*, No. 37, Tehran Center for Study and Planning, 1390.
8. Heidarinia, Saeed, Measurement of Space Requirements for critical and critical uses from the perspective of passive defense in the city of Ahwaz. Master thesis, Shahid Chamran University of Ahwaz, 1393.
9. Amini varaki, Saeed, Modiri, Mehdi; Shamsaei Zafarqhandi; Fathollah; Ghanbari Nasab; Ali; Identifying the views on the vulnerability of cities to environmental hazards and extracting the influential components of it using the Quo method; *Special Edition of the Week of Passive Defense* , Pp. 5-18, 1393.
10. Khomar, Gholamali, Saleh Gohari, Hessameddin, Hosseini, Zahra, Measurement of Urban Shelter location using IO model and AHP method. Case study of 13 district districts of Kerman city. *Quarterly Journal of Urban Planning Studies*, Second Year, Seventh, 1393.
11. M. Zhao , X. Liu , " Regional risk assessment for urban major hazards based on GIS geoprocessing to
12. Dehkoda, Ali Akbar, *Dehkoda Dictionary*, Vol. 4, Tehran University Press and Publishing, Tehran, p. 37 and 38, 1351.
13. Faraji Sabokbar, Hassan Ali, Omidipour, Morteza, Managing Director, Mehdi, Bastaminia, Amir, Presenting the Model of Vulnerability Zoning of Ahwaz City Using the Sorting Options Model Based on Pdfoyl *Quarterly Journal of Crisis Management*, No. 6, 1393.
14. Fallahi, Alireza, Documentation of the design of the Gouyi underground city in Vietnam from the perspective of passive defense, housing and rural environment, No. 14, Autumn, pp. 50-63, 1393.
15. Mohammadi Dehcheshmeh, Mostafa, Heydarinia, Saeed, Spatial Modeling of Neighboring Opportunities in the Metropolitan City of Ahwaz, *Quarterly Journal of Space Planning and Design*, Vol. 19, No. 2, Summer, Pages 211-236, 1394.
16. Parizi Mimandi, Sedigheh, Kazeminia, Abdolreza, The zoning of vulnerability in Kerman city based on the principles of passive defense, *Journal of Territory Assembly*, Volume 7, Number 1, pp. 144-119, 1393.

## Vulnerability Assessment of Dezful's Passive Defense Against Air Attacks

S. Maleki\*, S. S. Hoseini, Z. Mohaghegh

### Abstract

Urban vulnerability is the quality and extent up to which the components and elements of a city are damaged in the event of an incident. The study of a city's structures and the zoning of its vulnerability from the perspective of passive defense is a step towards the future prospects of a safe city. This paper studies the vulnerability challenge in city structures from a passive defense point of view and it is the expected modeling approach to identify these infrastructures. The statistical society of this paper is Dezful city, Khuzestan province; as the center of war provisions. This is a practical study from an objective point of view and an analytical descriptive study methodologically. It is based on space-modeling studies approach with 10 formats of characteristics being identified and with the assistance of mixed analysis of AHPFUZZY-GIS, weighing distance maps has been designed and standardized. OVERAL FUZZY tools in ArcGIS application are used for spatial distribution and studying defense vulnerability. The results indicate that in analyzing indexes, police stations and warehouse indexes were the most significant ones in passive defense with weighs of 0.116 and 0.113. In Dezful's microsphere of urban structures, the following places were in danger of air strike attacks and had a completely vulnerable situation: 28/41 warehouse centers, 29/84 residents, 38/62 shopping centers, 32/35 business offices, 100 terminals and restrooms, 27/18 religious centers, 28/39 education centers and 38/33 the roads. According to these results it is clear that the situation of Dezful city from passive defense view is precisely not suitable for the times of air strikes and in case of any attacks the city will face major problems.

**Key Words:** *Vulnerability, Structure, passive defense, Air strike, Dezful*

---

\* Shahid Chamran University of Ahvaz (malekis@scu.ac.ir) - Writer-in-Charge