

## پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان با رویکرد پدافند غیرعامل در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)

مقاله پژوهشی

رضا باباییان آتنی<sup>۱</sup>، مجید ولی شریعت پناهی<sup>۲</sup>، نصرالله فلاح تبار<sup>۳</sup>، ژهرآ خدایی<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۵/۲۸

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۳/۲۷

صفحات: ۷۳-۸۸

### چکیده

امروزه زیرساخت‌ها حائز نقش تعیین‌کننده‌ای در فرآیند امن یک جامعه می‌باشند و حفظ امنیت زیرساخت‌ها در برابر حملات و تهدیدها، جزء اولویت‌های امنیتی هر کشور است. بر همین اساس شناخت وضعیت کنونی و پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها در مقیاس شهری می‌تواند به‌عنوان راه‌کاری کارآمد، به تدوین راهبردهای شهری منتج شود. در این مقاله با استفاده از روش توصیفی-تحلیلی، پس از جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات موردنیاز، ابتدا میزان اهمیت و وزن هریک از زیرساخت‌ها با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) محاسبه و سپس با آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی در محیط نرم‌افزار Arc GIS با استفاده از توابع هم‌پوشانی، وضعیت آسیب‌پذیری شهر سمنان در برابر حملات و تهدیدهای نظامی و امنیتی مشخص شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد که ۳۷٫۸۳ درصد از زیرساخت‌های شهر سمنان در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد، ۲۱٫۳۴ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری زیاد، ۱۳٫۵۸ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری متوسط، ۱۴٫۶۶ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری کم و ۱۲٫۵۶ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار کم استقرار یافته‌اند. این مسئله به‌دوراز اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل بوده و تشدیدکننده میزان آسیب‌پذیری است.

کلیدواژه‌ها: پهنه‌بندی، آسیب‌پذیری، زیرساخت، شهر سمنان، پدافند غیرعامل، سیستم اطلاعات جغرافیایی

۱- دانشجوی دکتری تخصصی، گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری دانشکده علوم و فنون، واحد تهران شمال، دانشگاه آزاد اسلامی، babaei8046ba@chmail.ir

۲- دانشیار گروه جغرافیا، واحد یادگار امام خمینی (ره)، شهری، دانشگاه آزاد اسلامی، (نویسنده مسئول)

۳- دانشیار گروه جغرافیا، واحد یادگار امام خمینی (ره)، شهری، دانشگاه آزاد اسلامی

۴- استادیار گروه شهرسازی، واحد یادگار امام خمینی (ره)، شهری، دانشگاه آزاد اسلامی

## ۱- مقدمه

در دنیای پر تحول و تغییر امروز، روبرو شدن با بحران امری حتمی است و کوچک‌ترین بحران‌ها می‌تواند باعث حوادث جبران‌ناپذیری باشند. تجارب و شواهد ثبت‌شده جنگ‌ها در اعصار گذشته و حوادث امنیتی قرن حاضر، نمونه‌های مستدل و انکارناپذیری است که اهمیت حیاتی پدیده دفاع غیرعامل را آشکار و ثابت می‌نماید. امروزه پدافند غیرعامل به‌عنوان یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در مقابل تهدیدها، همواره مدنظر اکثر کشورهای جهان قرار داشته است و حتی کشورهای برخوردار از توان نظامی بسیار بالا (آمریکا، چین و روسیه) به این موضوع به‌صورت ویژه‌ای توجه داشته‌اند. پدافند غیرعامل در مباحث شهری، موضوعی است که هم به لحاظ اقتصادی، هم به لحاظ سیاسی، هم به لحاظ اجتماعی و فرهنگی و... واجد اهمیت است. (Alexander, 07)

توجه به دفاع غیرعامل شهرها در مقابل تهدیدات امری است که از آغاز شکل‌گیری شهرها همواره مورد توجه بوده و همچنان نیز به‌عنوان یک نیاز جدی و اجتناب‌ناپذیر باید مورد توجه قرار گیرد. از پدافند غیرعامل به‌منزله راهبرد آمادگی در شرایط اضطراری می‌توان یاد کرد. (Pan, Wei., 2015) پدافند غیرعامل ازجمله موضوعاتی است که در بررسی و ارزیابی ایمنی و امنیت شهرها، نحوه پراکنش کاربری‌ها، موقعیت استقرار زیرساخت‌ها و تأسیسات شهرها را مورد بررسی قرار می‌دهد که علاوه بر کاهش هزینه‌های شهری، ایمنی و امنیت شهروندان را تضمین می‌کند. (آفتاب و سلیمانی، ۱۳۹۷: ۲۵) در حال حاضر عمده‌ترین هدف پدافند غیرعامل، ایمن‌سازی و کاهش آسیب‌پذیری زیرساخت‌های مورد نیاز مردم است لذا اتخاذ تدابیر و روش‌هایی که میزان آسیب‌پذیری شهرها را در مقابل تهدیدات کاهش دهد ضروری است. (محمدپور و همکاران، ۱۳۹۴) بنابراین ارزیابی تهدیدات و آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها یکی از

دغدغه‌های اصلی و همیشگی مسئولان حوزه امنیت در یک کشور است، لذا ارزیابی آسیب‌پذیری یک تحلیل کامل از دارایی‌ها در برابر تهدیدات برای مشخص کردن نقاط ضعف، کمبودها و اقدامات یا اصلاح فعالیت‌هایی است که می‌توانند در جهت کاهش آسیب‌پذیری طراحی یا پیاده‌سازی شوند. (انوری و همکاران، ۱۳۹۹: ۷۹). در واقع ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌ها، چارچوبی برای تحلیل و مدیریت خطرات مرتبط با حملات احتمالی علیه این زیرساخت‌ها (مشهدی و امینی ورکی، ۱۳۹۴: ۷۰) و راه‌های اصلاحی که برای کاهش آسیب‌پذیری آن‌ها می‌تواند طراحی یا اجرا شود، معرفی می‌کند. (مشهدی، ۱۳۹۰: ۵۲) در این چارچوب ارزیابی آسیب‌پذیری در زیرساخت‌های منطقه‌ای شامل روش‌های تعیین، تحلیل، کمی‌سازی و کشف ارتباطات، میان ویژگی‌هایی است که مهاجم را به سمت هدف خاصی سوق می‌دهد و باعث تشخیص نقاط آسیب‌پذیر برای ارائه راهکارهای پدافندی خواهد بود. (سلطانی، موسوی و زالی، ۱۳۹۶: ۸۶). برای انجام اقدامات مؤثر در کاهش آسیب‌پذیری، شناسایی و تحلیل فضایی زیرساخت‌ها یکی از ارکان اساسی پدافند غیرعامل به‌شمار می‌رود؛ بنابراین بررسی و ارزیابی نقش الزامات پدافند غیرعامل در آسیب‌پذیری شهری اقدامی ضروری و بی‌توجهی به آن باعث ناپایداری و آسیب‌پذیری شهر در برابر هرگونه مخاطره می‌شود. (آفتاب و سلیمانی، ۱۳۹۷: ۲۸) از نظر فنی، محافظت از زیرساخت‌ها در برابر تهدیدات محتمل امکان‌پذیر است و دفاع غیرعامل باعث افزایش تاب‌آوری و بازگشت‌پذیری زیرساخت‌ها می‌شود. دفاع غیرعامل به‌عنوان بستر ساز توسعه پایدار و یکی از مؤثرترین و پایدارترین روش‌های دفاع در برابر تهدیدات محسوب و عرصه‌های مختلف فضاها را شامل می‌شود. (غضنفری، ۱۳۹۲: ۳) تعیین نقاط آسیب‌پذیر و

بیشترین مساحت را کدام مناطق شهر چه سطح آسیب‌پذیری را به خود اختصاص داده‌اند.

۳- سلیمانی و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله خود به ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه با دیدگاه پدافند غیرعامل پرداخته، لذا کلیه زیرساخت‌های شهر ارومیه را با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره AHP و ANP مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و سپس در محیط GIS این اطلاعات در ۵ کلاس (خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد) طبقه‌بندی شده، همپوشانی نموده و مشخص نمودند که بیشترین مساحت را کدام مناطق شهر و چه سطح آسیب‌پذیری را به خود اختصاص داده است و در نهایت راهکار ارائه نمودند.

۴- ملکی و همکاران (۱۳۹۷) در مقاله خود به ارزیابی میزان آسیب‌پذیری ساختار پدافند غیرعامل شهر دزفول در برابر حملات هوایی پرداخته که در آن مهم‌ترین شاخص در زمینه پدافند غیرعامل شناسایی و در بخش پهنه‌بندی ساختارهای شهری دزفول، بیشترین بخش‌هایی که مورد خطر تهاجم در حمله هوایی بودند مشخص گردیدند.

۵- کامیابی و سیدعلی‌پور (۱۳۹۵). در مقاله خود به ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص‌های پدافند غیرعامل با استفاده از روش AHP و TOPSIS (مطالعه موردی شهر سمنان) پرداخته که مهم‌ترین دستاورد آن، سازمان‌یابی و تحلیل فضایی شهر با رویکرد پدافند غیرعامل بوده که استفاده از روش‌ها را مؤثر دانسته‌اند.

### ۳- مواد و روش‌ها

#### ۱-۲- روش تحقیق

مقاله حاضر از منظر هدف کاربردی و از نظر روش، جزء پژوهش‌های توصیفی-تحلیلی محسوب می‌شود. در این مقاله اطلاعات موردنیاز در بخش ادبیات و مبانی نظری با استفاده از روش کتابخانه‌ای و اسنادی

پهنه‌بندی مناطق مخاطره‌آمیز در شهرها و تقویت سازمان‌های دخیل در مدیریت بحران و امنیت، در پایداری شهرها در برابر ناامنی بسیار مؤثر است. (Recchia, 2005) لذا جهت پهنه‌بندی آسیب‌پذیری و ارائه اقدامات لازم جهت مصونیت سازی زیرساخت‌های یک شهر نیازمند یک دید کل‌نگر و یکپارچه است. در چند دهه اخیر ورود رایانه در زمینه ذخیره داده‌ها، تحلیل و خروجی پژوهش، به جامع‌نگری و نظام‌مند بودن تحقیقات کمک شایانی کرده است. در زمینه جغرافیایی و تحلیل‌های مکانی، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) باعث شده است تا دقت و سرعت در تحلیل‌های علمی افزایش چشم‌گیری بیابد. GIS کمک نموده تا داده‌ها به شیوه‌های مختلف مشاهده، درک، تفسیر و تجسم شوند به طوری که ارتباط، الگوها و روندها را در قالب نقشه‌ها، گزارش‌ها و نمودارها نمایش داد شود. به همین دلیل در این مقاله با دیدگاه سیستمی به مسئله نگاه شده و همه جوانب آن به وسیله نرم‌افزارهای مربوطه مورد تحلیل قرار گرفت.

#### ۲- پیشینه تحقیق

اهمیت موضوع پدافند غیرعامل در تأمین امنیت پایدار کشور موجب شده است که پژوهش‌های متعددی هم در این ارتباط انجام گیرد که در این مقاله به برخی از آن به شرح ذیل اشاره می‌شود.

۱- خلقی فرد بدخشان نژاد، احسان (۱۴۰۰) در مقاله خود به ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای بیمارستان‌های شهر یاسوج از دیدگاه پدافند غیرعامل و روش ATC پرداخته است و بر اساس نتایج تحلیلی مشخص نمود که کدام بیمارستان‌ها بیشترین آسیب‌پذیری را در برابر زلزله دارند.

۲- انوری، و همکاران (۱۳۹۹) در مقاله خود به ارزیابی آسیب‌پذیری پدافندی شهر زاهدان با استفاده از روش سلسله مراتبی (AHP)، پرداخته است و بر اساس نتایج و نقشه تحلیلی مشخص نمود که

که از معمول‌ترین روش‌های آن استفاده از کتاب‌ها، مقالات علمی داخلی و خارجی، گزارش‌ها و... به‌دست‌آمده است. در گام بعدی اطلاعات مکانی نیز با مراجعه به سازمان‌های مربوطه و همچنین فعالیت میدانی جمع‌آوری گردید. اطلاعات تفصیلی شهر و به‌طور ویژه اطلاعات تفصیلی زیرساخت‌ها و کارکرد آن‌ها نیز با استفاده از گزارش‌های سالانه ادارات دست‌اندرکار زیرساخت‌ها و دارایی‌ها، داده‌های سرشماری‌های عمومی نفوس و مسکن و سالنامه‌های آماری و همچنین گزارش‌های گزیده شاخص‌ها و نماگرها به‌دست‌آمده است. در مقاله حاضر میزان اهمیت و وزن هر یک از زیرساخت‌ها با استفاده از مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای محاسبه و سپس با آماده‌سازی لایه‌های اطلاعاتی در محیط نرم‌افزار Arc GIS با استفاده از توابع هم‌پوشانی، پهنه‌ها و زیرساخت‌های آسیب‌پذیر مشخص شده است

جامعه آماری پژوهش نیز شامل صاحب‌نظران و متخصصان آشنا با مفاهیم پدافند غیرعامل، تهدید، زیرساخت و آسیب‌پذیری زیرساخت از دو جامعه متخصصان سازمان پدافند غیرعامل (۱۵ نفر) و جامعه دانشگاهی (۲۵ نفر) انتخاب شدند.

## ۲-۲- محدوده مورد مطالعه

شهر سمنان در حاشیه کویر نمک و بر روی مخروط افکنه‌ای قرار دارد که رأس آن ارتفاعات مهدی‌شهر و قاعده آن منطبق بر کویر مرکزی ایران است. این شهر به‌عنوان مرکز شهرستان سمنان در ارتفاع ۱۱۳۰ متر از سطح دریا بوده و در موقع جغرافیایی ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی و ۳۷ درجه و ۱۶ دقیقه عرض شمالی واقع گردیده است. این شهر از سمت شمال به شهرهای مهدی‌شهر حدود ۲۵ کیلومتر، از سمت غرب به شهر سرخه حدود ۲۰ کیلومتر و از شرق نیز با شهر دامغان حدود ۱۰۷ کیلومتر فاصله دارد؛ و فاصله آن تا شهر تهران ۲۱۶ کیلومتر است. میانگین مجموع بارش برای سمنان ۱۳۹/۸۹ میلی‌متر بوده که بیشترین آن

در طی سال متعلق به اسفند با بارش ۲۹/۶ میلی‌متر و کمترین میزان بارش در شهریورماه با ۱/۴ میلی‌متر بارندگی بوده است. نکته قابل‌توجه در مورد بارش ایستگاه سمنان پراکندگی زمانی در میزان بارش است. به‌طوری‌که سمنان در زمستان با مجموع ۶۵/۶ میلی‌متر بارندگی ۴۷/۳۲ درصد کل بارندگی سالانه دریافت می‌کند و تابستان با ۹/۸ میلی‌متر کل بارندگی سالانه دریافت می‌کند. (آمار هواشناسی استان، ۱۳۹۵) مطالعه و بررسی ساختار زمین‌شناسی شهر سمنان، حاکی از آن است که این شهر و حومه آن بر روی بافت جوان و سست و ریزدانه‌ی دوره کواترن است و در پهنه مرفولوژی دشت سمنان و دامنه کوه‌های البرز واقع شده است. حاشیه جنوبی آن نیز پهنه کویری و بیابانی دشت کویر است. به دلیل موقعیت خاص جغرافیایی سمنان که از سمت شمال به رشته‌کوه‌های البرز و از طرف جنوب به کویر منتهی می‌شود و دارای رخساره‌های متفاوت زمین‌شناسی بوده و تقریباً کلیه دوران را در بر دارد. از نظر تکتونیکی سمنان تحت تأثیر گسل‌های سمنان و عطاری به‌طوری‌که مورفولوژی کلی آن متأثر از آن‌ها است. (سالنامه آماری استان، ۱۳۹۵)

## ۳-۲-۱ ویژگی‌های محدوده شهری سمنان

شهر سمنان به‌عنوان مرکز سیاسی و اداری استان و نیز شهرستان سمنان، به دلایل زیادی از جاذبه‌های فراوانی در جذب جمعیت برخوردار است. این شهر از لحاظ جغرافیایی به دو قسمت شمالی و جنوبی تقسیم شده است. مساحت کل شهر نیز ۲۱۲۸،۷ هکتار است و جمعیتی برابر با ۱۸۵۱۲۹ نفر را در خود جای داده است.

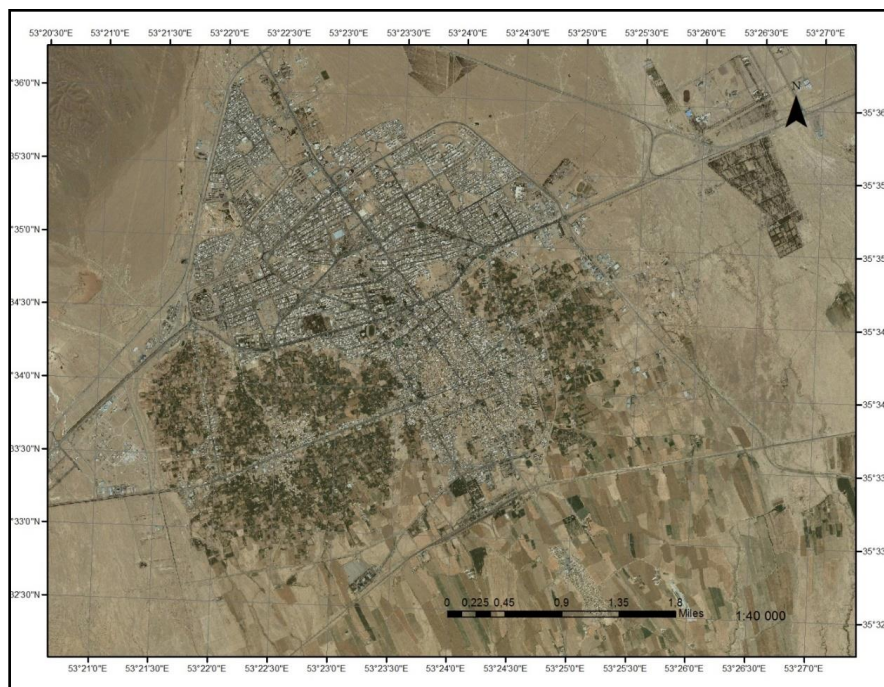
محدوده جنوبی شهر (از لحاظ موقعیت جغرافیایی): این محدوده از میدان قومس در غرب سمنان شروع و به‌صورت یک خط راست به ترتیب به میدان امام حسین (ع)، میدان سعدی (بلوار ۱۷ شهریور)، میدان مشاهیر (بلوار قدس)، میدان امام رضا (ع)

این محدوده از میدان قومس در غرب سمنان شروع و به صورت یک خط راست به ترتیب به میدان امام حسین (ع)، میدان سعدی (بلوار ۱۷ شهریور)، میدان مشاهیر (بلوار قدس)، میدان امام رضا (ع) (بلوار علم و صنعت) و میدان استاندارد تا ابتدای جاده کمربندی در شرق (انتهای شهرک مهر سمنان) ادامه دارد و از آنجا به طرف شمال تا حریم رودخانه گل رودبار نزدیک ارتفاعات دو برادر و جاده کمربندی سمنان- مشهد منتهی می‌شود. این محدوده در واقع بافت جدید شهر سمنان است. مساحت این محدوده ۱۱۱۲ هکتار، سطحی معادل ۵۲,۳٪ درصد مساحت کل شهر سمنان را شامل می‌گردد همچنین جمعیت این محدوده برابر با ۹۹۶۰۰ نفر است که معادل ۵۳,۸٪ درصد از جمعیت کل شهر سمنان را در خود جای داده است.

(بلوار علم و صنعت) و میدان استاندارد (جاده نظامی) در شرق ادامه دارد و از آنجا به طرف جنوب تا خط راه‌آهن تهران- مشهد منتهی می‌شود این محدوده در واقع بیشترین بافت قدیم شهر سمنان را در خود جای داده است. چون هسته اولیه تشکیل‌دهنده شهر فعلی سمنان در این منطقه واقع شده لذا به تبع آن بافت قدیمی و آثار تاریخی زیادی همچون بازار سرپوشیده، گرمابه حضرت، میدان ارگ، مسجد امام (ره) و ... دیگر آثار باستانی در این منطقه قرار دارد. مساحت این محدوده ۱۰۱۶/۷ هکتار، سطحی معادل ۴۷,۷٪ درصد مساحت کل شهر را شامل می‌گردد همچنین جمعیت این محدوده برابر با ۸۵۵۲۹ نفر است که معادل ۴۶,۲٪ درصد از جمعیت کل شهر سمنان را در خود جای داده است.

**محدوده شمالی شهر (از لحاظ موقعیت جغرافیایی):**

این محدوده به عبارتی قرینه محدوده جنوبی است



شکل (۱) تصویر ماهواره‌ای شهر سمنان

## ۳- تجزیه و تحلیل

## ۳-۱ ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های

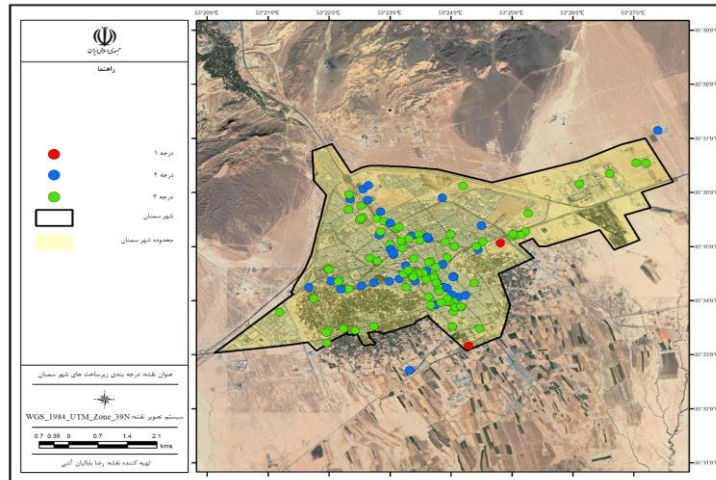
## شهر سمنان

در این مقاله به منظور شناسایی زیرساخت‌ها و قلمروهای آسیب‌پذیر شهر سمنان، نحوه پراکنش و توزیع زیرساخت‌های آسیب‌پذیر با توجه به استاندارد مکانی هم‌جواری و به نسبت فاصله آن‌ها با

استفاده از تابع فاصله اقلیدسی برای هریک از زیرساخت‌ها تهیه شده است. در ادامه با استفاده از دستور طبقه‌بندی مجدد هریک از نقشه‌ها بر مبنای طیف طبقه‌ای توماس ال‌ساعتی، به ۹ طبقه تقسیم شده و در نهایت از طریق توابع هم‌پوشانی نقشه نهایی پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان تهیه شده است.

جدول (۱) ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان

حوزه	نام مرکز	توریستی (مهم‌گذاری)	صنعتی خدمات فرهنگی	فرهنگی	اقتصادی	سایری	الکترومغناطیسی	گرافیتی	شیمیایی	بیولوژیکی	ردیف
حوزه شبکه انرژی	نیروگاه سیکل ترکیبی سمنان	۵,۴۷	۸,۳	۰	۰	۶,۱۲	۷,۴۲	۰	۰	۰	۱
	شبکه انتقال برق	۶,۸۱	۸,۶۲	۰	۸,۴۶	۰	۰	۹	۰	۰	۲
	پست‌های فشارقوی برق	۸,۳	۸,۲۴	۰	۷,۶	۰	۰	۹	۰	۰	۳
	شبکه انتقال گاز	۷,۳۴	۷,۲۸	۰	۰	۵,۶۸	۰	۲,۸۹	۰	۰	۲
	پست‌های تنظیم فشار گاز	۸,۳	۸,۲۴	۰	۷,۶	۰	۰	۹	۰	۰	۳
	شبکه انتقال آب روزیه و مخازن آب	۶,۲۱	۶,۲۴	۴,۵۴	۰	۰	۰	۰	۴,۶۵	۰	۲
	شبکه انتقال و پخش فرآورده نفتی	۵,۲۴	۹	۶,۵۶	۶,۸۷	۰	۰	۰	۰	۰	۱
حوزه ارتباطات	انبار نفت سمنان	۸,۰۵	۹	۸,۶۸	۷,۶۵	۵,۸۹	۰	۰	۰	۰	۲
	فرودگاه	۶,۰۵	۸,۴	۶,۵۱	۰	۰	۶,۸	۰	۰	۰	۲
	پایانه مسافربری	۴,۵۴	۴,۱۳	۰	۰	۲,۸۸	۰	۱,۱۱	۰	۰	۲
	ایستگاه راه‌آهن سمنان	۶,۹	۷,۵۳	۰	۰	۵,۵۵	۳,۶۵	۰	۰	۰	۱
	بزرگراه‌ها و جاده‌های اصلی	۳,۳۵	۰	۸,۶۸	۶,۶۲	۰	۰	۰	۰	۰	۲
	پل‌های وسایط نقلیه و آبرو	۴,۵۴	۲,۹۱	۳,۱۸	۰	۰	۱,۱۲	۰	۰	۰	۳
	شبکه فیبر نوری	۶,۸۱	۰	۱,۹۵	۷,۶۵	۴,۳۶	۳,۰۸	۰	۰	۰	۳
	آنتن‌های مخابراتی	۶,۴۸	۱,۶۷	۱,۹۵	۰	۳,۲۵	۳,۴۲	۰	۰	۰	۳
حوزه مراکز پشتیبان	ایستگاه‌های فرستنده امواج رادیو و تلویزیون	۶,۵۲	۱,۶۷	۲,۱۵	۰	۵,۸۹	۳,۷۵	۰	۰	۰	۳
	بیمارستان‌ها، مرکز پزشکی هسته‌ای، درمانگاه‌ها و پایگاه‌های امدادی	۸,۲۴	۹	۰	۸,۱۱	۰	۰	۰	۰	۵,۵۳	۲
	مراکز آتش‌نشانی	۷,۹۲	۷,۳۴	۰	۶,۱۴	۰	۴,۰۵	۰	۰	۰	۲
	مراکز مهم اداری (استانداری، فرمانداری، ادارات کل)	۷,۲۶	۹	۰	۰	۶,۸۴	۰	۵,۱۸	۰	۰	۲
	مراکز نظامی و انتظامی (پادگان‌ها، پاسگاه‌ها و ...)	۳,۳۵	۹	۲,۷۵	۱	۰	۰	۲,۸۹	۰	۰	۲
	شهرک صنعتی و کارخانه‌های صنعتی بزرگ	۹	۸,۰۸	۶,۳۸	۶,۷۳	۰	۶,۳۸	۰	۰	۰	۳
سایر	سیلوی مرکزی سمنان	۷,۵۴	۸,۸۴	۶,۵۴	۷,۰۱	۰	۶,۳۸	۰	۰	۰	۲
	معادن مهم	۶,۴۸	۶,۶۲	۶,۸۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۳



شکل (۲) نقشه درجه‌بندی زیرساخت‌های شهر سمنان

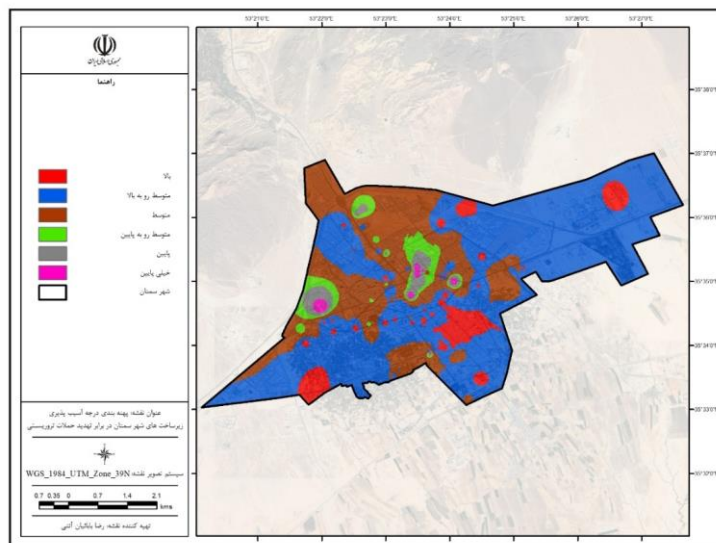
### ۲-۳ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان

با توجه به نتایج حاصله از اهمیت زیرساخت‌ها در ارائه خدمات به مردم و سایر زیرساخت‌ها و میزان جذابیت آن با استفاده از روش‌های درون‌یابی تراکمی پهنه شهر سمنان براساس تراکم هر یک از عناصر زیرساختی آسیب‌پذیر، میزان آسیب‌پذیری آن‌ها پهنه‌بندی شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد، بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به نیروگاه سیکل ترکیبی، شبکه انتقال و پخش فرآورده نفتی

و ایستگاه راه‌آهن و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به معادن، شبکه فیبر نوری و ... می‌باشند

۱-۲-۳ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید حملات تروریستی

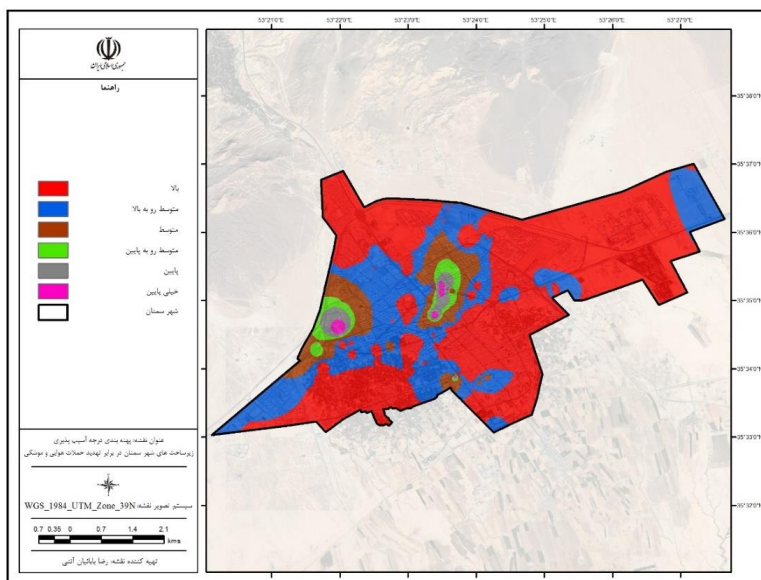
نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات تروریستی نشان می‌دهد بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به مراکز ثقل جمعیتی شامل ادارات کل، بازار، دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به نیروگاه قدس است.



شکل (۳) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات تروریستی

**۲-۲-۳ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید حملات هوایی و موشکی**  
 نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات

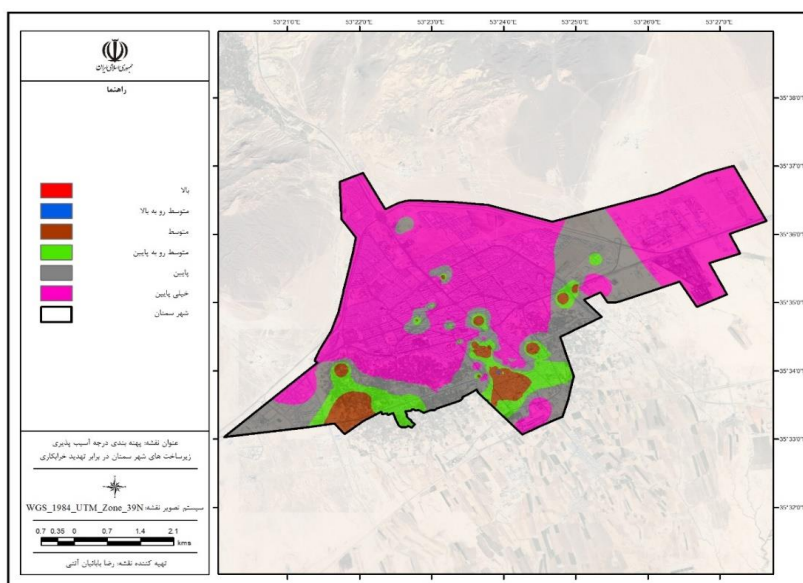
هوایی و موشکی نشانی‌دهی بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به شرکت پالایش و پخش فرآورده نفتی سمنان، مراکز نظامی و انتظامی و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به ابنیه‌ی تاریخی است.



شکل (۴) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات هوایی و موشکی

**۳-۲-۳ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید خرابکاری**  
 نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید خرابکاری

نشان می‌دهد بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به مراکز ثقل جمعیتی شامل ادارات کل، بازار، شرکت پالایش و پخش فرآورده نفتی و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به مراکز نظامی و انتظامی است.

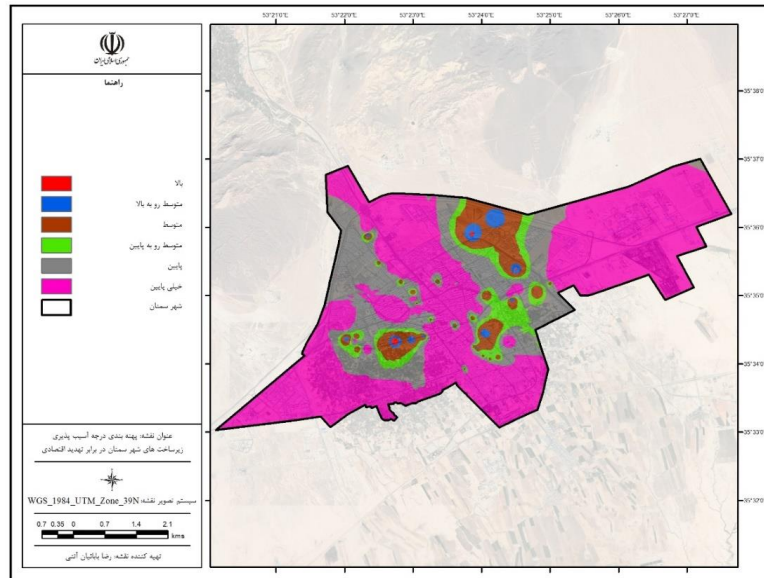


شکل (۵) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید خرابکاری



**۳-۲-۴ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید اقتصادی**  
 نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید اقتصادی

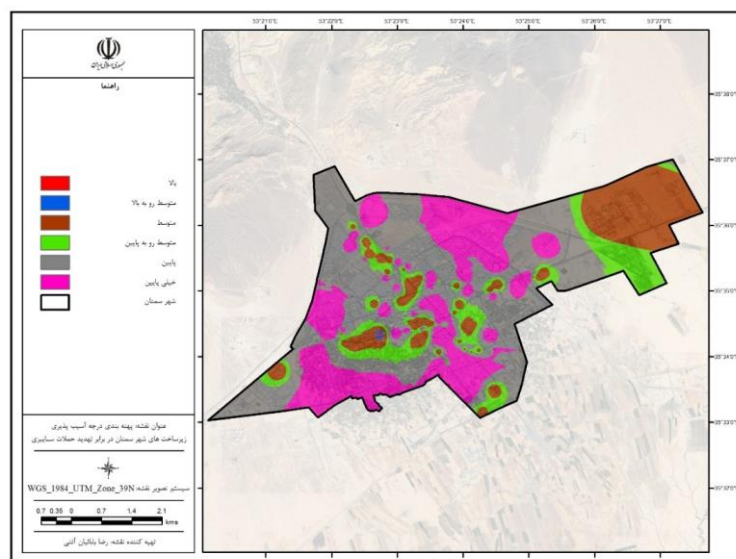
نشان می‌دهد بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به سرپرستی بانک‌ها، پست‌های برق، بیمارستان‌ها... و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به مراکز نظامی و امنیتی و ... است.



شکل (۶) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید اقتصادی

**۳-۲-۵ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید حملات سایبری**  
 نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات

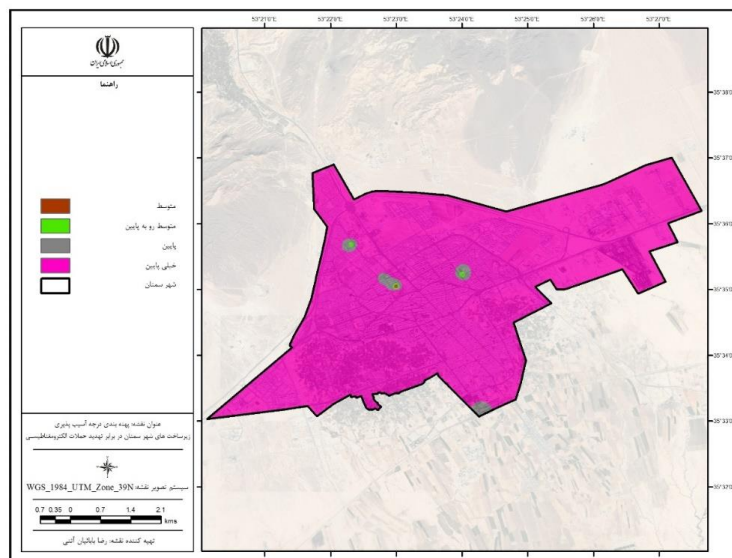
سایبری نشان می‌دهد بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به سرپرستی بانک‌ها، ادارات کل و کمترین آسیب‌پذیری مربوط به مراکز نظامی و امنیتی و... است.



شکل (۷) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات سایبری

**۳-۲-۶ ارزیابی آسیب پذیری زیرساخت های شهر در برابر تهدید حملات الکترومغناطیسی**  
 نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب پذیری زیرساخت های شهر سمنان در برابر تهدید حملات الکترومغناطیسی نشان می دهد بالاترین میزان

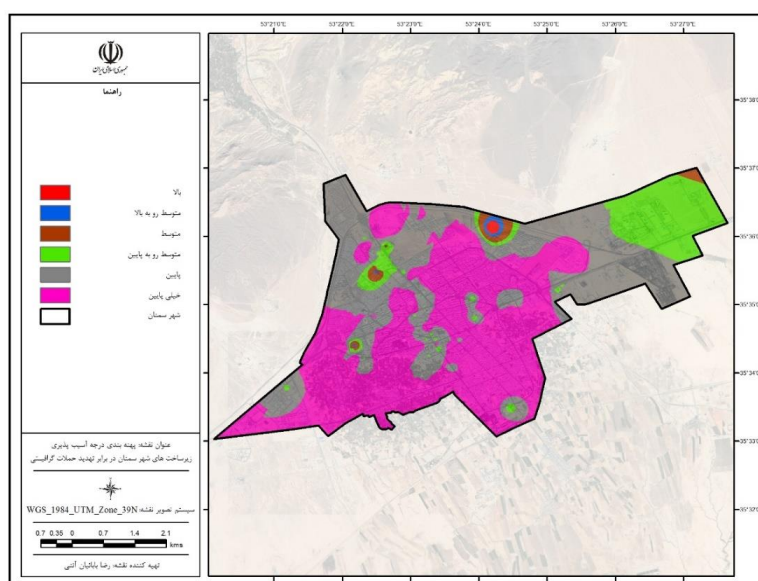
آسیب پذیری مربوط به نیروگاه قدس و فرودگاه با درجه متوسط و کمترین آسیب پذیری مربوط به مراکز آتش نشانی و ... است؛ شایان ذکر است که بیشتر زیرساخت های شهر در طیف آسیب پذیری خیلی پایین قرار دارند.



شکل (۸) نقشه پهنه بندی درجه آسیب پذیری زیرساخت های شهر سمنان در برابر تهدید حملات الکترومغناطیسی

**۳-۲-۷ ارزیابی آسیب پذیری زیرساخت های شهر در برابر تهدید حملات گرافیتی**  
 نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب پذیری زیرساخت های شهر سمنان در برابر تهدید حملات

گرافیتی نشان می دهد بیشترین آسیب پذیری مربوط به پست های برق، است و البته بیشتر زیرساخت های شهر در طیف آسیب پذیری خیلی پایین قرار دارند.

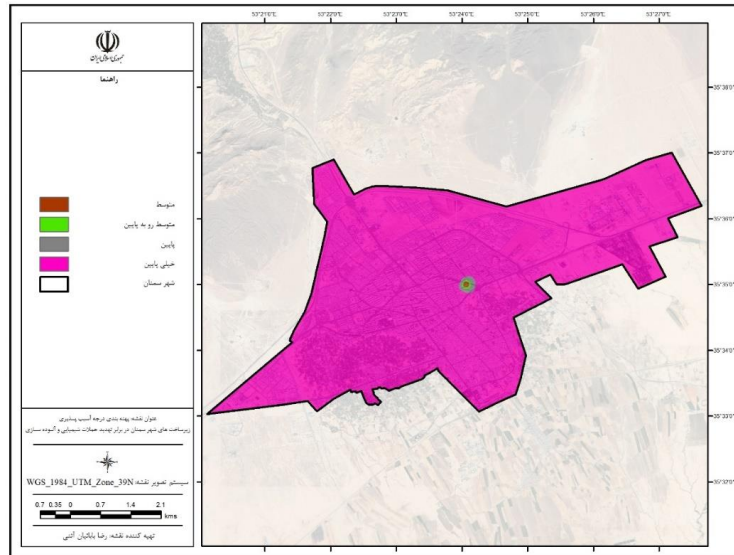


شکل (۹) نقشه پهنه بندی درجه آسیب پذیری زیرساخت های شهر سمنان در برابر تهدید حملات گرافیتی

### ۸-۲-۳ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید حملات شیمیایی و آلوده-سازی

نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات

شیمیایی و آلوده سازی نشان می‌دهد بالاترین میزان آسیب‌پذیری مربوط به شبکه انتقال آب چشمه روزیه و مخازن اصلی آب شرب شهر با درجه متوسط است. البته بیشتر زیرساخت‌های شهر در طیف آسیب‌پذیری خیلی پایین قرار دارند.

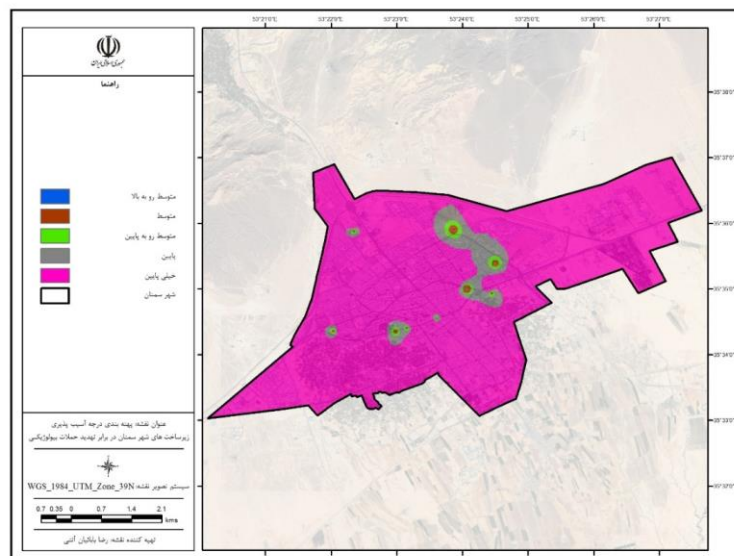


شکل (۱۰) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات شیمیایی و آلوده سازی

### ۹-۲-۳ ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر در برابر تهدید حملات بیولوژیکی

نتایج حاصله از ارزیابی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات بیولوژیکی نشان می‌دهد بیشترین آسیب‌پذیری

مربوط به پایگاه انتقال خون با درجه متوسط رو به بالا و بیمارستان‌ها با درجه متوسط است بیشتر زیرساخت‌های شهر سمنان در طیف آسیب‌پذیری خیلی پایین قرار دارند.



شکل (۱۱) نقشه پهنه‌بندی درجه آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهر سمنان در برابر تهدید حملات بیولوژیکی

### ۳-۳ ارزیابی موقعیت استقرار زیرساخت‌های سمنان در پهنه‌های آسیب‌پذیر

وضعیت استقرار و موقعیت قرارگیری هریک از زیرساخت‌ها در پهنه شهر سمنان در ارزیابی میزان آسیب‌پذیری هریک از زیرساخت‌های شهر حائز اهمیت است. در همین راستا وضعیت استقرار هریک

از زیرساخت‌ها به تفکیک خوشه‌های زیرساختی موردبررسی قرار گرفته و درصد استقرار زیرساخت‌ها در هریک از طبقات پهنه‌های آسیب‌پذیری بسیار کم، آسیب‌پذیری کم، آسیب‌پذیری متوسط، آسیب‌پذیری زیاد و آسیب‌پذیری بسیار زیاد بر اساس جدول زیر محاسبه گردیده است.

جدول (۲) درصد استقرار زیرساخت‌های سمنان در هریک از پهنه‌های آسیب‌پذیر

گروه زیرساخت‌ها	آسیب‌پذیری					
	بسیار کم	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد	
شبکه انرژی	نیروگاه سیکل ترکیبی سمنان	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۰۰.۰۰
	شبکه انتقال برق	۱.۵۶	۹.۰۸	۲۳.۴۸	۲۴.۲۵	۴۱.۶۳
	پست‌های فشارقوی برق	۱۲.۵۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۳۷.۵۰	۵۰.۰۰
	شبکه انتقال گاز	۳.۹۱	۱۵.۰۴	۱۶.۸۰	۲۴.۶۱	۳۹.۶۵
	پست‌های تنظیم فشار گاز	۱۰۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰
	شبکه انتقال آب روزیه	۵.۰۰	۱۲.۵۰	۷.۵۰	۲۰.۰۰	۵۵.۰۰
	شبکه انتقال فرآورده‌های نفتی	۰.۰۰	۶.۹۶	۲۲.۹۰	۲۹.۸۶	۴۰.۲۹
	انبار نفت سمنان	۰.۰۰	۱.۱۶	۹.۲۵	۲۳.۱۲	۶۶.۴۷
	درصد شبکه انرژی	۱۵.۳۷	۵.۵۹	۹.۹۹	۱۹.۹۱	۴۹.۱۴
	شبکه ارتباطات	فرودگاه سمنان	۱۴.۲۹	۴۲.۸۶	۱۴.۲۹	۰.۰۰
پایانه مسافربری		۱۰.۹۰	۱۶.۵۱	۳۱.۵۷	۲۲.۹۲	۱۸.۱۱
ایستگاه و خطوط راه‌آهن		۰.۰۰	۱۶.۶۷	۲۵.۰۰	۳۳.۳۳	۲۵.۰۰
بزرگراه و جاده‌های اصلی		۳۷.۳۶	۲۹.۶۲	۱۸.۲۱	۱۰.۲۸	۴.۵۳
پل وسایط نقلیه و آبرو		۸.۸۹	۱۴.۹۳	۲۷.۶۸	۲۷.۶۸	۲۰.۸۱
شبکه فیبر نوری		۱۲.۷۷	۱۱.۶۸	۲۲.۵۵	۲۰.۱۱	۳۲.۸۸
آنتن‌های مخابراتی		۸.۹۱	۱۰.۸۹	۱۱.۸۸	۴۰.۵۹	۲۷.۷۲
ایستگاه موج رادیو و تلویزیون		۹.۰۹	۴۵.۴۵	۱۸.۱۸	۱۸.۱۸	۹.۰۹
مراکز پست تلفن و تلگراف		۸.۴۸	۲۰.۶۱	۸.۴۸	۳۱.۵۲	۳۰.۹۱
درصد شبکه ارتباطات		۱۲.۲۹	۲۳.۲۵	۱۹.۷۶	۲۲.۷۳	۲۱.۹۵
پشتیبانی	مرکز بهداشت و درمان	۷.۵۷	۱۳.۵۱	۸.۶۵	۲۶.۴۹	۴۳.۷۸
	مراکز آتش‌نشانی	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۴.۲۹	۸۵.۷۱
	مراکز مهم اداری	۱.۱۹	۹.۵۲	۱.۱۹	۲۰.۲۴	۶۷.۸۶
	مراکز نظامی و انتظامی	۹.۵۲	۱۴.۲۹	۴.۷۶	۲۳.۸۱	۴۷.۶۲
	شهرک‌های صنعتی و کارخانه‌ها	۰.۰۰	۰.۰۰	۰.۰۰	۱۲.۵۰	۸۷.۵۰
درصد مراکز پشتیبان	۳.۶۵	۷.۴۶	۲.۹۲	۱۹.۴۶	۶۶.۵۱	
سایر زیرساخت‌ها	مخازن آب	۱۰.۸۳	۱۲.۳۶	۱۳.۶۳	۳۵.۲۹	۲۷.۹۰
	معادن	۳۱.۸۰	۸.۷۹	۲۴.۲۷	۲۶.۳۶	۸.۷۹
	سیلوی	۱۹.۶۴	۲۴.۱۲	۲۹.۴۱	۱۰.۷۶	۱۶.۰۷
	درصد سایر	۲۰.۷۶	۱۵.۱۰	۲۲.۴۳	۲۴.۱۳	۱۷.۵۸
درصد کل زیرساخت‌ها	۱۲.۵۶	۱۴.۶۶	۱۳.۵۸	۲۱.۳۴	۳۷.۸۳	

## ۴- نتایج بحث

## ۴-۴ ارزیابی موقعیت استقرار زیرساخت‌های

## مراکز پشتیبان در پهنه‌های آسیب‌پذیر

بررسی موقعیت استقرار مراکز پشتیبان در پهنه‌های آسیب‌پذیر نشان می‌دهد که به دلیل ماهیت خدمت‌رسانی این مراکز به جمعیت ساکن و تجمع آن‌ها در مراکز عمده جمعیتی، حدود ۶۶,۵۱ درصد از این مراکز در پهنه بسیار آسیب‌پذیر قرار گرفته‌اند.

## ۴-۵ ارزیابی موقعیت استقرار سایر مراکز و

## زیرساخت‌ها در پهنه‌های آسیب‌پذیر

بررسی مراکز جمعیتی و برخی دیگر از زیرساخت‌ها نشان می‌دهد که در مجموع حدود ۴۱,۷۱ درصد از این زیرساخت‌ها و مراکز در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد و زیاد قرار گرفته‌اند. سایر پهنه‌ها نیز، پهنه‌های با آسیب‌پذیری متوسط، کم و بسیار کم به ترتیب ۱۳,۵۸، ۱۴,۶۶ و ۱۲,۵۶ درصد از زیرساخت‌ها و مراکز جمعیتی را خود جای داده‌اند.

## ۴-۶- ارزیابی موقعیت زیرساخت‌های حساس و

## مهم شهر سمنان در پهنه‌های آسیب‌پذیر

سطوح ثقل (سطح اهمیت) زیرساختی در چهار سطح حیاتی، حساس، مهم و قابل حفاظت دسته‌بندی می‌گردد. پس از آن که اهمیت این مراکز زیرساختی شهر تعیین شد، حال پس از تعیین پهنه‌های آسیب‌پذیر شهر، موقعیت هریک از این زیرساخت‌ها موردبررسی قرار گرفته است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از میان زیرساخت‌های شهر سمنان، به‌طور میانگین حدود ۵۰,۶۹ درصد از زیرساخت‌های حساس در پهنه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته‌اند. در میان زیرساخت‌های مهم و قابل حفاظت نیز به ترتیب حدود ۳۴,۰۸ درصد و ۱۵,۲۳ درصد در پهنه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته است. لذا مروری بر نتایج حاصله نشان می‌دهد که بیش از نیمی از زیرساخت‌های با سطح اهمیت حساس در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته‌اند.

## ۴-۱ نتایج ارزیابی موقعیت استقرار

## زیرساخت‌های شهر در پهنه‌های آسیب‌پذیر

نتایج حاصله نشان می‌دهد که در مجموع ۸۳,۳۷ درصد از زیرساخت‌های شهر سمنان در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد، ۲۱,۳۴ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری زیاد، ۱۳,۵۸ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری متوسط، ۱۴,۶۶ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری کم و ۱۲,۵۶ درصد در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار کم استقرار یافته‌اند.

## ۴-۲ ارزیابی موقعیت استقرار زیرساخت‌های

## شبکه انرژی در پهنه‌های آسیب‌پذیر

پس از محاسبه و ارزیابی وضعیت آسیب‌پذیری و پهنه‌بندی آسیب‌پذیری شبکه انرژی شهر سمنان، نشان می‌دهد که حدود نیمی از زیرساخت‌های شبکه انرژی (۴۹,۱۴ درصد) در شهر سمنان در پهنه آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار دارند و ۱۹,۹۱ درصد از زیرساخت‌ها نیز در پهنه با آسیب‌پذیری زیاد قرار دارند. در این میان نیروگاه سیکل ترکیبی سمنان و انبار نفت که از جمله زیرساخت‌های حساس شهر می‌باشند، به‌طور کامل در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد قرار گرفته‌اند.

## ۴-۳ ارزیابی موقعیت استقرار زیرساخت‌های

## شبکه ارتباطات در پهنه‌های آسیب‌پذیر

بررسی وضعیت استقرار زیرساخت‌های حوزه ارتباطات شهر سمنان نشان می‌دهد، وضعیت استقرار زیرساخت‌های این حوزه نسبت به زیرساخت‌های حوزه انرژی وضعیت بهتری دارد. حدود ۴۴,۶۸ درصد از زیرساخت‌های این حوزه در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار زیاد و آسیب‌پذیری زیاد قرار گرفته است. همچنین حدود ۵۵,۳۲ درصد از زیرساخت‌ها در پهنه‌های با آسیب‌پذیری بسیار کم و کم قرار گرفته است.

## ۵- نتیجه‌گیری

تهدیدات و مخاطرات، شناخت و ارزیابی خطرپذیری زیرساخت‌های شهر سمنان به‌عنوان مهم‌ترین شهر استان در دستور کار قرار گیرد و به‌عنوان راهنمای مدیران و دست‌اندرکاران در اولویت‌بندی و برنامه‌ریزی برای کاهش خطر، نقش خود را ایفا کند. بر اساس نتایج حاصله بیشترین آسیب‌پذیری مربوط به مراکز پشتیبان می‌باشد و شبکه ارتباطات کمترین آسیب‌پذیری را دارند و در طبقات آسیب‌پذیری کم قرار دارند. نتایج آزمون خودهمبستگی فضایی و آزمون موران نشان می‌دهد عناصر زیرساختی شهر سمنان دارای خودهمبستگی فضایی هستند. پس می‌توان اذعان داشت که زیرساخت‌های شهر سمنان به‌صورت خوشه‌ای در پهنه شهر سمنان پراکنده شده‌اند و این مسئله به‌دوراز اصول و ملاحظات پدافند غیرعامل بوده و تشدیدکننده میزان آسیب‌پذیری است.

شهر سمنان به لحاظ قرارگیری در مسیر کریدور حمل‌ونقل زمینی شرق به غرب، یکی از بااهمیت‌ترین شهرهای کشور است. این قابلیت یکی از قوت‌های موجود آن می‌باشد. به‌طورقطع می‌توان ضرورت تحلیل ساختار فضایی زیرساخت‌های مهم این شهر را این‌گونه تعریف کرد که هر چه میزان وابستگی عملکردی نظام شهری و هسته‌های مدیریتی سمنان به یک زیرساخت بیشتر باشد، پیامدهایی مانند پیامدهای مالی، صدمات و جراحات، پیامدهای سیاسی و نارضایتی‌ها افزایش پیدا می‌کند؛ بنابراین ضروری است تمهیداتی در متن طراحی‌ها از منظر پدافند غیرعامل لحاظ گردند تا علاوه بر کاهش شدید هزینه‌ها، کار آیی دفاعی طرح‌ها، اهداف و پروژه‌ها را در زمان تهاجم دشمن افزایش یابد.

ملاحظات دفاعی و امنیتی شهر سمنان حاکی از آن است که دلیل وجود مخاطرات طبیعی (گسل و ...) و همچنین کریدورهای متعدد ترانزیت و قاچاق مواد مخدر، امنیت کلی شهر و به‌طور ویژه امنیت زیرساخت‌های شهر سمنان در معرض تهدیدات بالقوه‌ای هستند و ضروری است که برای مهار این

## - مراجع

۵. خلقی فرد، مهرداد، بدخشان نژاد، احسان، ارزیابی آسیب‌پذیری لرزه‌ای بیمارستان‌های شهر یاسوج از دیدگاه پدافند غیرعامل و روش ATC، نشریه علمی پدافند غیرعامل، سال دوازدهم، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، صص ۱۲-۱
۶. سلطانی، علی، موسوی، سیدرضا، زالی، نادر (۱۳۹۶). تحلیل و ارزیابی ریسک زیرساخت‌های منطقه‌ای از منظر پدافند غیرعامل، نمونه موردی: منطقه صنعتی پارس یک جنوبی، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال هفتم، شماره پیاپی ۲۵، صص: ۸۳-۹۶.
۷. غضنفری، مصطفی (۱۳۹۲). بررسی آسیب‌پذیری ایستگاه‌های مترو درون‌شهری (نمونه موردی: ایستگاه مترو ولیعصر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، استاد راهنما: غلامرضا جلالی فراهانی، مجتمع دانشگاهی آمایش و پدافند غیرعامل، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
۸. کامیابی، سعید. سیدعلی پور، سیدخلیل (۱۳۹۵). ارزیابی ایمنی فضای شهری با تأکید بر شاخص‌های پدافند غیرعامل با

۱. آفتاب، احمد، سلیمانی علیرضا، (۱۳۹۷) ارزیابی آسیب‌پذیری زیرساخت‌های شهری ارومیه با دیدگاه پدافند غیرعامل، فصلنامه علمی- ترویجی پدافند غیرعامل، سال نهم، شماره چهار، زمستان ۱۳۹۷ (پیاپی ۳۶): صص ۳۱-۱۷
۲. انوری، محمود رضا و همکاران (۱۳۹۹)، ارزیابی آسیب‌پذیری پدافندی شهر زاهدان با استفاده از روش سلسله مراتبی، مجله علمی ترویجی پدافند غیرعامل، سال یازدهم، شماره چهار، زمستان ۱۳۹۹ (پیاپی ۴۴): صص ۷۳-۸۶
۳. باباییان آتئی، رضا، (۱۳۹۰) پایان‌نامه کارشناسی ارشد، تحلیل مکانی وقوع جرائم و اثرات آن در شهر (مطالعه موردی شهر سمنان)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سمنان، چاپ‌نشده
۴. پور نقدی، بهزاد، (۱۳۹۲) پدافند غیرعامل، انتشارات مرکز تحقیقات کاربردی نیروی انتظامی، جلد اول، چاپ اول

۱۵. T.E. Palmatier, "Building secure critical infrastructures", *Int. J. Crit. Infrastruct. Prot.* 6, ۸۵-۸۶, ۲۰۱۳.
۱۶. [ Hellström, T. (2007): Critical infrastructure and systemic vulnerability: Towards a planning framework, *Juornal of Safety Science*, Volume 45, Issue 3, Pages ۴۱۵-۴۳۰.
۱۷. Sharma, "The Social Organization Of Urban Space : a case study of chanderi, a small town in central india," Sage Puplications, pp. 405-427, 2003.
۱۸. M. quarol, "does demogrcacy preemt civil wars?," *journal of political economy*, vol. 21, pp. 67-80, 2005.
۱۹. ۲۴. E. Urenta, "equip morse," parent optimal design under, 2008 .
۲۰. ۲۵. "Uncertainly of a passive defence structure against snow avalanches: from a general bayesian framework to a simple analytical model," *nat-hazard-earth syst-sci.* , PP. 1067-1081.
- استفاده از روش AHP و TOPSIS مطالعه موردی شهر سمنان . فصلنامه پدافند غیرعامل، ۷۲-۵۹، ۷(۱)، ۹ . محمدپور، علی و همکاران، بررسی و ارزیابی پهنه‌ها و عناصر آسیب پذیر شهر از دیدگاه پدافند غیرعامل مطالعه موردی :شهر سمنان، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی سپهر، دوره ۲۶، شماره ۱۰۲، تابستان، ۱۳۹۴
۱۰. مشهدی، حسن و سعید امینی ورکی (۱۳۹۴). تدوین و ارائه الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب‌پذیری و تحلیل خطرپذیری زیرساخت‌های حیاتی با تأکید بر پدافند غیرعامل، مدیریت بحران، سال ۴، شماره ۷، صص: ۶۹-۸۵.
۱۱. مشهدی، حسن، (۱۳۹۰): الگوی ارزیابی تهدیدات، آسیب‌پذیری و ریسک زیرساخت‌های حیاتی، پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی مالک اشتر، تهران.
۱۲. هاشمی فشارکی، جواد، شکیبامنش، امیر، طراحی شهری از منظر دفاع غیرعامل، تهران، انتشارات بوستان حمید، ۱۳۹۰
۱۳. 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.
۱۴. 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.* ۶۵, ۱۶-۳۲, ۲۰۱۴.

## **Zoning the degree of vulnerability of Semnan city infrastructure with passive defense approach In Geographic Information System (GIS)**

Reza Babaian Atheni<sup>1</sup> Majid Vali Shariat Panahi<sup>2</sup> Nasrullah Fallah Tabar<sup>3</sup> Zahra Khodaei<sup>4</sup>

Today, infrastructure plays a crucial role in the safe process of a society, and maintaining the security of infrastructure against attacks and threats is one of the security priorities of any country. Accordingly, recognizing the current situation and the vulnerability of infrastructure on an urban scale can lead to the development of urban strategies as an effective solution. In this regard, the present article uses a descriptive-analytical method, after collecting the required data and information, to explain the vulnerability of Semnan infrastructure with a passive defense approach using GIS, in which after prioritizing the centers of gravity And the identification of critical and critical infrastructure, the zoning of the city has been done using the process of network analysis and GIS. In this regard, the present article uses descriptive-analytical method, after collecting the required data and information, analyzes the infrastructure using multi-criteria evaluation methods, and after recognizing the interactions according to the spatial location of each infrastructure, the vulnerability of Semnan Calculated. The results show that a total of 37.83% of the infrastructure of Semnan city in areas with high vulnerability, 21.34% in areas with high vulnerability, 13.58% in areas with medium vulnerability, 14.66% in areas with very low vulnerability, 6% with low vulnerability and 12% with low vulnerability. They are under-established. This is far from the principles and considerations of passive defense and exacerbates the level of vulnerability

**key word:** Infrastructure vulnerabilities, passive defense, GIS