

تعیین حریم شبکه توزیع برق شهر اهواز با استفاده از GIS

غلامرضا زرگر^۱، برات مجردی^۲

شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان^۱ دانشگاه شهید رجایی^۲

Zargar@vu.iust.ac.ir^۱

Mojaradi@yahoo.com^۲

واژه‌های کلیدی: شبکه توزیع برق- حریم گذاری - سیستم اطلاعات مکانی

چکیده

شبکه‌های توزیع انرژی الکتریکی، محل تلاقی مشترکین صنعت برق می‌باشد و اشکالات سیستم توزیع در این صنعت، از دید مصرف کنندگان، مشکل کلیه صنعت برق قلمداد می‌شود. توسعه روزافزون، عدم پیش‌بینی صحیح این روند و عقب ماندگی فناوری، همواره مشکلاتی را در سیستم توزیع انرژی الکتریکی به همراه داشته است. با استفاده از فناوریهای نوین می‌توان بخشی از این اشکالات را کاهش داد. GIS بواسطه تحلیل داده‌های مکان مرجع می‌تواند در حل برخی از اشکالات موجود در شبکه توزیع نیرو مؤثر باشد. در این مقاله ضمن بررسی استانداردهای تعیین حریم شبکه‌های توزیع برق تلاش شده است تا با ایجاد یک بانک اطلاعات مکانی از شبکه توزیع منطقه کیانپارس اهواز و تعیین بافر شبکه وضعیت کلی شبکه و میزان تداخل عوارض جانبی با ساختار حریم این شبکه مورد بررسی قرار گیرد. بر اساس نتایج این تحقیق در حدود ۱۵ درصد از املاک واقع در محدوده تحقیق در شعاع استاندارد حریم شبکه برق قرار دارند. به بیان دیگر حریم شبکه در ۱۵ درصد مناطق رعایت نگردیده است. لذا باعث مشکلات عدیده برای مشترکین و وارد آمدن خسارات مالی فراوان ناشی از عدم رعایت حریم، به شرکت توزیع گردیده است.

۱- مقدمه

با توجه به گسترش شبکه‌های توزیع هوایی در سطح شهرها و مناطق روستایی و نزدیکی فضاهای مسکونی و نزدیک شدن انسان به شبکه فاقد روکش، احساس خطر را برای متصدیان توزیع برق چند برابر کرده است. ساخت و ساز در جوار سیم‌های برق فشار متوسط و فشار ضعیف و حتی در زیر اینگونه شبکه ها، باعث بروز خطرات جانی و مالی فراوانی گردیده که بحث درباره جبران این خسارت‌ها، هزینه‌های اجتماعی بویژه قضائی را در بر می‌گیرد و ضربات مالی سنگینی بر شرکت‌های توزیع وارد می‌سازد. در واقع آنچه که ما را مجبور به رعایت حریم می‌نماید، علاوه بر حفظ جان انسان‌ها، خودداری از بروز

خساراتهای مالی به شرکت‌های توزیع و حفظ کیفیت خدمات

رسانی و استفاده بهینه است.

برای استفاده بهینه از هر چیزی که نیازمند رعایت فاصله‌ای برای استفاده از آن است، باید فاصله مورد نظر را رعایت نمود. این فاصله را حریم می‌گویند. این فاصله در مورد حرکت یک خودرو در شهر، برابر اندازه طول یک خودرو است. در مورد راه، راه‌آهن، برق، گاز و آب نیز به حریم‌هایی مواجه می‌شویم که برحسب نظر کارشناسی مشخص می‌گردد.

محدوده تعریف حریم در کشورها متفاوت است بطوریکه در کشور استرالیا این فواصل را ثابت در نظر نمی‌گیرند و در طول شبکه این اعداد کم و زیاد می‌شوند. اما در ایران برای آنکه اشتباهی روی ندهد، اعداد ثابت فرض شده‌اند.

آنچه در بحث حریم بیشتر جلب توجه می‌کند، علت وجودی حریم شبکه هوایی است. گرچه شبکه زیرزمینی هم حریم دارد، ولی این مقدار چنان اندک است (حدود ۵۰ سانتیمتر) که می‌توان آن را در نظر نگرفت. اگر شبکه هوایی حذف شود، دیگر مسائل مربوط به حریم هم می‌توان در نظر نگرفت. معمولاً برای تشخیص حریم قانونی برق از کارشناسان برق استفاده می‌شود. با ارسال نامه‌های استعلام از سوی شهرداریها، دهیاری‌ها، جهاد کشاورزی، سازمان همیاری شهرداریها و گاهی سایر ادارات که ساخت و ساز دارند، کارشناس مربوطه به بازدید از ملک مورد نظر می‌پردازد. بررسی حریم بصورت انفرادی، ابتدایی‌ترین روش بازدید حریم است و البته دقت بالایی خود را به همراه خواهد داشت و جای هیچگونه بحثی را باز نمی‌گذارد. در این روش با تجمع نامه‌های درخواست بازدید، در موعدهی خاص بازدید صورت می‌گیرد و پاسخها کتباً آماده می‌شوند. این روش بسیار ابتدایی بوده و زمان پاسخگویی طولانی است. چنانچه کارشناس برق به دلیلی موفق به انجام بازدید نشود، پاسخی به اینگونه نامه‌ها داده نمی‌شود!

H. Yousefi در [۱] روشی را برای ارائه مکان مناسب برای توسعه شبکه با استفاده از نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ و با استفاده از منطق بولین در GIS ارائه نمود. J. Igbokwe در [۲] با استفاده از GIS به بررسی توزیع حوادث متاثر از توزیع شبکه انتقال نیرو پرداخت. T. Helmer در [۳] آنالیزهای مورد استفاده در GIS را برای تعیین بهترین مسیر عبور شبکه توزیع برق معرفی نمود. M. Manish در [۴] روشهای مورد استفاده برای ایجاد یک دیتابیس مناسب در سیستم توزیع برای جهت انجام آنالیزهای جامع GIS را ارائه کرد.

۲- بررسی مشکل حریم

در حال حاضر، اکثر سیستم‌های توزیع، به صورت هوایی می‌باشند و صرفنظر از افزایش شبکه‌های کابل زمینی، سیستم‌های توزیع هوایی برای مدتی به همین گستردگی ادامه خواهد داشت.

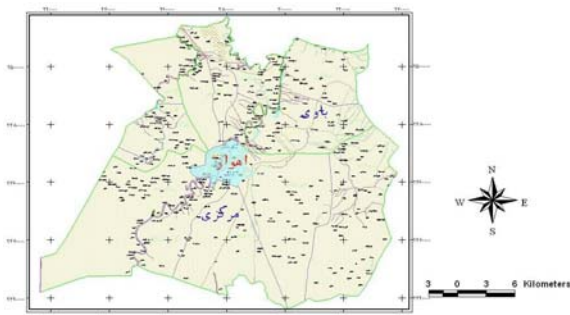
استفاده از خطوط هوایی، امکان استفاده از انرژی برق به دورترین نقاط کشور را نیز فراهم آورده است. امروزه، علم

مهندسی توزیع، به عوامل محیطی بستگی داشته و بیش از پیش، در پی ابتکار و نوآوری برای حل این مشکل می‌باشند. در طرحهای جدید شبکه هوایی، علاوه بر رعایت کردن استانداردهای موجود، عوامل زیست محیطی را نیز در طراحی‌های آن مد نظر قرار می‌دهند تا سازه‌های خطوط توزیع، کمترین مزاحمت را ایجاد نماید. در این زمینه حتی در کشورهای پیشرفته نیز یکسان کردن پایه‌های خطوط توزیع برق، شبکه مخابراتی و شبکه روشنایی معابر، و اجرای آن روی پایه‌هایی با ارتفاع‌های توافق شده برای انواع هادی‌ها، به مورد اجرا گذاشته شده‌اند.

باین حال با توجه به بررسی آمار شبکه توزیع کل کشور مربوط به آمار سال ۱۳۷۷، حدود ۱۹۹۰۴۵ کیلومتر شبکه فشار متوسط هوایی در مقایسه با ۷۷۰۲ کیلومتر شبکه فشار متوسط زیرزمینی تعیین شده است یعنی بیش از ۹۶ درصد از شبکه فعلی ایران، به صورت هوایی می‌باشد. بنابراین دستیابی به روشی جهت تعیین دقیق حریم شبکه‌های شهری جهت جلوگیری از خطرات مورد اشاره دارای اهمیت بالایی است که این تحقیق درصدد دستیابی به آن با استفاده از GIS می‌باشد.

۳- تعیین حریم در GIS

در GIS عملیات تعیین حریم ۱ به تعیین یک منطقه با عرض معین در اطراف یک نقطه یا یک خط یا سطح یک چند ضلعی اطلاق می‌شود. همچنین بعنوان یک منطقه با فاصله معین در اطراف مورد تحت پوشش نیز شناخته می‌شود. دو نوع بافر قابل استفاده وجود دارد، بافرهایی با عرض ثابت و بافرهای با عرض متغیر. هر دو نوع را می‌توان برای مجموعه‌ای از موارد تحت پوشش بر اساس مقادیر مشخص هر مورد به وجود آورد. این مناطق یا بافرها می‌توانند در تحلیل‌هایی برای تعیین شعاع مؤثر هر عامل مورد بررسی در شعاع استاندارد تعریف شده مورد استفاده قرار گیرد. مشابه بافربندی در GIS تحلیل فاصله است. در موقعیت‌های کاربردی نیاز است که بطور همزمان مناطقی چندگانه بافربندی شود (نقطه‌ها، خط‌ها، و چند ضلعیها). این



شکل ۱: محدوده مورد مطالعه

شهر در بسیاری از مناطق، حریم شبکه توزیع رعایت نشده است که این مسئله مشکلات متعددی را به دنبال داشته است. در این تحقیق عدم وجود نقشه مکان مرجع و به روز شبکه توزیع برق اهواز معضل مهمی را جهت هرگونه بررسی بر روی این شبکه ایجاد نمود. لذا در گام اول نسبت به تهیه این اطلاعات اقدام گردید.

با تهیه نقشه‌های بروز، پاسخگوئی به مراجعه‌کنندگان جهت استعلام های ارسالی از طرف شهرداری در کمتر از چند دقیقه امکان پذیر خواهد بود در صورتی که در حال حاضر این پاسخگوئی چندین روز به طول می‌انجامد.

۶- روش و ابزار گردآوری اطلاعات

داده های مورد نیاز این تحقیق از منابع ذیل بدست آمدند.

- آمارهای رسمی کشور که با مراجعه به ادارات و سازمانها گردآوری شده است.

- عملیات میدانی برای شناخت منطقه و جمع آوری اطلاعات مورد نیاز تحقیق و برداشت نقاط GCP برای ژئورفرنس کردن داده‌های شبکه برق

- نقشه‌های مورد نیاز تحقیق از شرکت توزیع برق اهواز، مدیریت نقشه‌برداری خوزستان، مرکز GIS شهرداری اهواز، به صورتهای مختلف (نقشه رقومی، نقشه کاغذی، جداول اطلاعاتی و غیره) تهیه و با استفاده از نرم افزارهای مناسب تبدیل فرمت و در محیط GIS به کار گرفته شده است.

امر ایده تخصیص بافر و جایگزینی آن را به میان می‌آورد. جابجایی داده با استفاده از عملیات اولیه بافر مانند عملیات بافر نقطه، عملیات بافر خط و عملیات بافر چند ضلعی صورت می‌گیرد.

۴- موقعیت منطقه مورد مطالعه

شهر اهواز مرکز استان خوزستان و شهرستان اهواز با ارتفاع متوسط ۱۶ متر از سطح دریا واقع شده بین $31^{\circ}23'N$ تا $31^{\circ}13'N$ و $48^{\circ}32'E$ تا $48^{\circ}47'E$ و شامل هشت منطقه شهرداری بوده و مساحت محدوده طرح جامع آن ۲۵۹ کیلومتر مربع می‌باشد.

منطقه کیانپارس (منطقه ۲ شهرداری) به عنوان یکی از مناطق پرجمعیت شهر اهواز که در سالهای اخیر با توسعه روز افزونی همراه بوده است به عنوان محدوده مورد مطالعه انتخاب شده است. شکل ۱ این محدوده را نشان می‌دهد.

۵- طرح مسأله

در این تحقیق یک منطقه از مناطق شهر اهواز که از لحاظ قیمت زمین خیلی گران است انتخاب شده است. به دلیل اینکه در برخی موارد با توجه به ارزش زمین از لحاظ اقتصادی عقب نشینی ملک جهت بوجود آوردن حریم شبکه مقرون به صرفه نخواهد بود که در این موارد راهکارهای دیگری وجود دارد. در اکثر مناطق شهر اهواز در هنگامی که شبکه ۱۱ و ۳۳ کیلو ولت احداث گردیده است، به مسئله حریم توجه نشده و در حال حاضر اکثر ساختمانهای شهر با توجه به استانداردهای مصوب وزارت نیرو در حریم شبکه ۱۱ و ۳۳ کیلو ولت قرار دارند و یا اینکه در صورت اصلاح شبکه از ۱۱ به ۳۳ ساختمانهای موجود در حریم قرار خواهند گرفت که این یکی از معضلات و مشکلات شرکت توزیع برق اهواز در خصوص بهینه سازی شبکه خواهد بود. همچنین با تهیه و اجرای طرح تفصیلی

۷-۱- مواد و روش ها

در این تحقیق از نقشه‌های رقومی ۱:۵۰۰ شهر اهواز در ۴۰ شیت مربوط به سال ۱۳۸۵، بلوک‌های آماری شهر اهواز، نقشه مسیر توزیع برق اهواز و تصویر ماهواره‌ای Ikonos و همچنین از نرم افزار Arc GIS 9.2 جهت انجام تمامی تحلیل‌های مورد نیاز استفاده گردید.

بمنظور برداشت نقاط نمونه هنگام عملیات میدانی نیز از دستگاه GPS استفاده شد.

۷-۲- مرحله GIS Ready کردن داده ها

قبل از ورود داده‌ها به سیستم GIS، لازم است که برخی عملیات ویرایشی بر روی داده‌ها انجام گیرد. به این مرحله از آماده‌سازی داده‌ها، GIS Ready کردن می‌گویند. برخی از این ویرایش‌ها شامل مکان مرجع نمودن نقشه‌ها، اصلاح لایه-بندی داده‌ها، حذف سمبولوژی عوارض، حذف خطای Overshoot و Undershoot عوارض می‌باشد.

در هنگام ترسیم خطوط ممکن است خط‌هایی که قرار است به هم متصل باشند، به یکدیگر نرسند یا انتهای خطوط از یکدیگر رد شده باشند. به این خطاها Overshoot (از هم ردشدگی خطوط) و Undershoot (نرسیدن خطوط به یکدیگر) می‌گویند. این گونه خطاها نباید در داده‌های ورودی به سیستم GIS وجود داشته باشند و قبل از ورود داده‌ها به سیستم آنها را باید اصلاح کرد.

بدین منظور ابتدا لایه محدوده منطقه مورد مطالعه تعیین و نقشه‌های ۱:۵۰۰ و بلوک‌های آماری با مقیاس ۱:۲۰۰۰ آن از سازمان نقشه‌برداری و مدیریت و برنامه‌ریزی تهیه گردید. سپس نقشه‌های ۱:۵۰۰ (به تعداد ۴۰ شیت) GIS Ready گردید و لایه‌های مورد نیاز موجود در آن از جمله محدوده املاک، محور خیابانها، پیاده‌روها، درختها، و ... موجود در محدوده در لایه‌های جداگانه ذخیره سازی گردید. همچنین نقشه‌های شبکه توزیع نیروی شهر اهواز نیز که از شرکت توزیع برق اهواز با فرمت dwg و فاقد ژئورفرنس تهیه شده بود، با

برداشت ۲۰ نقطه GCP با GPS استقراری و رجیستر کردن نقشه با این نقاط از نظر هندسی اصلاح گردیده و با استفاده از تصویر ماهواره‌ای Ikonos دقت آن در تمام نقاط کنترل گردید.

پیاده سازی

برای اجرای این تحقیق ابتدا داده‌های منطقه مورد نظر از قبیل نقشه‌های ۱:۵۰۰ منطقه و نقشه شبکه ۱۱ و ۳۳ منطقه جمع-آوری شدند و سپس مدل خارجی (External Model) که شامل موجودیتها Entities و توصیفات مربوط به هر موجودیت می‌باشد شناسایی شده، سپس بر اساس سوالات مطرح شده در تحقیق جهت پاسخگویی و رسیدن به اهداف اصلی و فرعی تحقیق، مدل مفهومی طراحی گردیده و با تعریف روابط مکانی و غیر مکانی داده‌ها و قیود آنها داده‌ها مدلسازی می‌گردند. پس از تهیه مدل مفهومی، مدل منطقی جهت پیاده‌سازی پایگاه داده طراحی می‌گردد. سپس داده‌های مکانی و توصیفی منطقه نمونه از منابع نقشه‌های شهری، نقشه طرح تفصیلی و بانک‌های اطلاعاتی مربوط به امور مشترکین استخراج گردیده و بر اساس استانداردهای صنعت برق بهنگام و آماده‌سازی گردید. پس از آماده‌سازی داده‌ها و ایجاد پایگاه داده، تحلیل‌های مکانی و توصیفی با یکدیگر که در قالب ایجاد منطقه حائل و طبقه‌بندی داده‌ها در محدوده مورد نظر می‌باشد صورت پذیرفته و نتایج حاصله مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.

در این تحقیق داده‌ها در سه لایه نقطه‌ای، خطی و سطحی آماده سازی شدند. در لایه نقطه‌ای اتصالات خطوط انتقال برق به یکدیگر و همچنین تأسیسات ابتدا و انتهای خطوط انتقال وجود دارند. این تأسیسات شامل سوئیچ‌ها، ترانس‌ها، جامپر‌ها، فیدرها و غیره می‌باشند. در لایه خطی خطوط انتقال ۱۱ و ۳۳ کیلوولت وجود دارند. عوارض مربوط به محدوده املاک و خانه-ها در لایه سطحی ساختاردهی شدند.

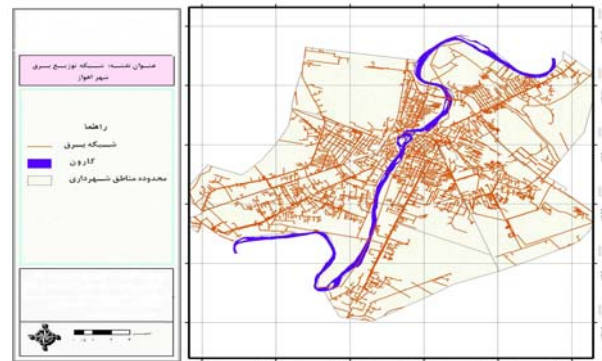
از آنجاکه در تعیین حریم شبکه موقعیت خطوط شبکه دارای اهمیت بالاتری است، لایه اطلاعاتی خطوط انتقال نیرو

جداسازی شد که محدوده آن در کل شهر اهواز و در منطقه مورد مطالعه در شکل های ۲ و ۳ آمده است.



شکل ۴: حریم شبکه توزیع برق کیانپارس

همانگونه که بیان شد، محدوده املاک منطقه تحقیق از روی نقشه های ۱:۵۰۰ سازمان نقشه برداری که پس از تهیه از این سازمان، GIS Ready شدند، استخراج گردید. با بررسی محدوده حریم شبکه توزیع و محدوده املاک ناحیه مشخص گردید که بخشی از عوارض در محدوده حریم شبکه قرار دارند. برای استخراج محدوده املاکی که در حریم شبکه واقعند، از تحلیل Clip استفاده گردید. بدین صورت که لایه املاک محدوده به عنوان لایه ورودی و لایه حریم به عنوان لایه Clip کننده معرفی شدند. حاصل این عمل که محدوده املاک واقع در حریم شبکه هستند در شکل ۵ ارائه شده است.



شکل ۲: شبکه توزیع برق شهر اهواز



شکل ۳: شبکه توزیع برق منطقه مورد مطالعه

برای تعیین حریم شبکه از تحلیل Buffer در محیط نرم افزار ARCGIS9.2 استفاده گردید. بدین منظور در لایه شبکه توزیع برق فیلدی با ساختار Double و با نام حریم ایجاد، و برای هریک از عوارض شبکه ۱۱ ولت با توجه به جدول ۲ عدد ۳ متر و برای عوارض شبکه ۳۳ ولت عدد ۳/۵ متر منظور گردید. سپس با استفاده از تحلیل Buffer و در قسمت تعریف Distance نام این فیلد به عنوان معیار تعیین فاصله معرفی گردید. نتیجه انجام این تحلیل به صورت شکل ۴ تهیه شد که در آن محدوده حریم هریک از اجزای شبکه مشخص است.



شکل ۵: محدوده املاک واقع شده در حریم شبکه توزیع برق

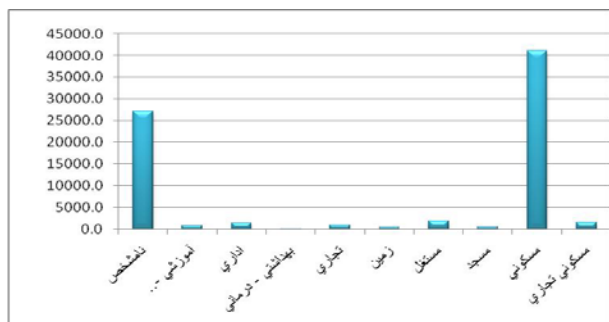
با یک بررسی اولیه مشخص می گردد که از حدود ۸۱۰۰ واحد بررسی شده در منطقه ۱۷۲۰ عارضه با محدوده حریم شبکه توزیع برق تداخل دارند. تعداد و مجموع مساحت هریک از کاربریها در شکل های ۶ و ۷ ارائه شده است.

تهیه لایه اطلاعاتی املاک محدوده کیانپارس به صورت GIS Ready شده از دیگر نتایج اجرای این تحقیق بوده است.

گردآوری استانداردهای ملی در زمینه رعایت فواصل شبکه‌های انتقال نیرو با تمام عوارض محیطی جانبی تهیه لایه اطلاعاتی حریم شبکه انتقال نیروی شهر اهواز برای شبکه‌های ۱۱ و ۳۳ کیلوولت، به گونه‌ای که از این پس پاسخگویی به استعلامات سازمانهای مختلف در مورد تداخل حریم عوارض بدون مراجعه به محل و با استفاده از این پایگاه داده قابل پاسخگویی است.

لایه عوارض متعرض به حریم شبکه انتقال نیرو، با Overlay لایه حریم با لایه املاک شهری تهیه گردید. در این لایه اطلاعات مربوط به نوع واحد، مالک، آدرس و سایر مشخصات شناسایی وجود داشته و قابل تکمیل و اصلاح است.

بنابر نتایج این تحقیق بیشترین تعارض مکانی شبکه شهری با کاربری مسکونی است، که با توجه به حساسیت و خطر آفرین بودن این مسئله شایسته است اقدامات مناسبی جهت اصلاح شبکه در این منطقه صورت گیرد. نتایج در شکل ۸ ارائه شده است.

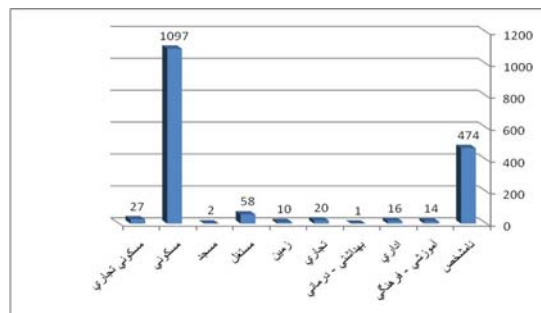


شکل ۸: مساحت عوارض در حریم منطقه بر حسب نوع کاربری

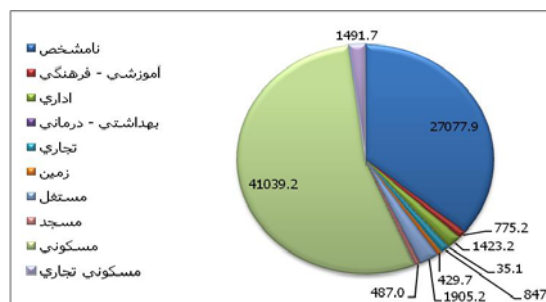
ایجاد ساختار سه بعدی منطقه تحقیق و همچنین عوارض شبکه انتقال نیرو و استفاده از آن جهت بررسی تداخلات فضایی و رعایت حریم هوایی عوارض از دیگر نتایج این طرح است.

۸- پیشنهادات

از آنجا که بحث حریم برق به ساخت و ساز در مجاورت خطوط برق مربوط می‌شود، باید در وهله نخست از ساختمان‌سازی‌های در مجاور حریم برق جلوگیری نمود. فاصله قانونی برای خطوط



شکل ۶: تعداد املاک واقع شده در حریم شبکه بر حسب نوع کاربری



شکل ۷: مساحت املاک واقع شده در حریم شبکه بر حسب نوع کاربری

ملاحظه می‌گردد که مساحت اراضی واقع شده در حریم شبکه کاملاً قابل توجه است و همین اشغال حریم شبکه به عنوان عاملی برای افزایش صدمات و خسارات به شبکه توزیع و در نتیجه کاهش کیفیت شبکه خواهد شد که این خود قطعیهای مکرر برق و احیاناً خطرات مالی و جانی را در پی خواهد داشت. از آنجا که قیمت زمین به ویژه در منطقه این تحقیق یک عامل کاملاً اثرگذار بر هرگونه ارائه طریق اصلاحی بر شبکه است به نظر می‌رسد که تغییر وضعیت شبکه از هوایی به زیرزمینی تنها راه پیش رو برای اصلاح وضعیت شبکه این منطقه است.

در مبحث رعایت حریم علاوه بر حریم جانبی، حریم ارتفاعی نیز باید در نظر گرفته شود، بدین منظور مدلسازی سه بعدی عوارض منطقه می‌تواند اطلاعات بسیار مفیدی را در اختیار کاربران قرار دهد.

۷- نتایج

تهیه بانک اطلاعات مکانی شبکه توزیع برق شهر اهواز به عنوان یکی از دستاوردهای اولیه این تحقیق بیان می‌گردد. این بانک اطلاعاتی دارای سیزده لایه و بیش از سی و شش هزار عارضه تخصصی برق است.

[۷] اوپنهیم نوربرد، مدل‌های کاربردی در تحلیل مسائل شهری و منطقه ای، ترجمه دکتر منوچهر طبیبیان، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۹.

[۸] کریمی، ج. حاتمی، اثرات طرح جامع اهواز بر روند شکل‌گیری شهر، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه شهید بهشتی تهران، ۱۳۸۳.

- [9] S. A. Adetoro, "Developing Geographic Information System for Utility Management: A Case Study of Electricity Distribution Lines and Transformer Stations in Obafemi Awolowo University: Ile-Ife", Proceeding of the Technical Session of the 37th Annual General Conference and Meeting of Nigerian Institution of Surveyors, Owerri, Imo State, Nigeria, 2002, pp.57-62.
- [10] E.O. Alamu, H.C. Ejiobih, "Utility Information Infrastructure Needs in Utility Organisations in Nigeria: (A Case Study of Niger State Water Board)", Proceedings of the Technical Session of the 37th Annual General Conference and Meeting of Nigerian Institution of Surveyors, Owerri, Imo State, Nigeria, 2002, pp. 85-88.
- [11] J. C. Antenucci, "Technical Trends in AM/FM and the Institutional Factors Driving Them", Paper Presented at the IBM GFIS Users Group Workshop, Kentucky, USA, 1988.
- [12] O.O. Ayeni, O. Kufoniyi, and J.O. Akinyede, "Towards a National Geospatial Information Policy for Nigeria", Proceeding of the Technical Session of the 38th Annual General Conference and Meeting of Nigeria Institution of Surveyors, Lokoja, Kogi State, Nigeria, 2003, pp. 21.
- [13] E. J. Emengini, "Application of Geographic Information System (GIS) to Utility Information Management: A Case Study of Onitsha-North L.G.A., Anambra State, Nigeria, Unpublished M.Sc. Thesis Submitted to the Department of Surveying and Geoinformatics, Nnamdi Azikiwe University, Awka, Anambra State, Nigeria, 2004.
- [14] M. I. Mukoro, S. A. Adetoro, and H. C. Ejiobih, "Evaluation of National Electric Power Authority (NEPA) Utility Information Infrastructure Towards Steady Power Supply by the End of: A case Study of Bida NEPA", Proceedings of the Technical Session of the 37th Annual General Conference and Meeting of Nigerian Institution of Surveyors, Owerri, Imo State, Nigeria, 2002, pp. 63-67.

فشار ضعیف در سطح شهرها برابر ۹۰ سانتی‌متر تعیین شده که باید در هنگام ساخت بنا رعایت شود. این حریم را می‌توان به سه شکل در نظر گرفت: ۱- شبکه جابجا شود ۲- بنا عقب‌تر ساخته شود ۳- شبکه جابجا و تماماً ملک هم عقب‌تر ساخته شود. این بحث تحت عنوان بحث رفع حریم مطرح می‌باشد.

تهیه و ارائه مدل اجرایی جهت پیاده‌سازی این مدل در دستگاه‌های اجرایی که توان استفاده از سیستم کامل را ندارند، پیشنهاد می‌گردد.

در مبحث رعایت حریم علاوه بر حریم جانبی، حریم ارتفاعی نیز باید در نظر گرفته شود، بدین منظور مدلسازی سه بعدی عوارض منطقه می‌تواند اطلاعات بسیار مفیدی را در اختیار کاربران قرار دهد. لذا پیشنهاد می‌گردد ساختار سه بعدی محدوده‌های شهری و عوارضی نظیر شبکه‌های توزیع که درک بسیاری از واقعیات محیطی را ممکن می‌سازد تهیه گردد.

مراجع

- [1] H. Yousefi, Geothermal Power Plant Site Selection Using GIS In SABALAN AREA, NW IRAN Department of Earth Resources Engineering, Kyushu University, 819-0395, 744 Moto-oka, Nishi-ku, Fukuoka, Japan, 2004.
- [2] J. Igbokwe, E. J. Emengini, GIS in Management of Electricity Distribution Network: A case study of Onitsha orth L.G.A., Anambra state, Nigeria Department of urveying and Geoinformatics Faculty of Environmental Sciences Nnamdi Azikiwe University, Awka, Anambra State, Nigeria, 2005.
- [3] Thomas, Helmer, ArcGIS 8 Enabling Energy Delivery Resource Planning (EDRP), ESRI International User Conference, 2001.
- [4] M. Manish Khare, Hindustan Office Products Limited, B-1, Geetanjali Enclave New Delhi-110017, 2003.

[۵] کتابچه استانداردهای طراحی و اجرای شبکه‌های فوق توزیع، وزارت نیرو

[۶] آرائف، ا.؛ سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، ترجمه شده توسط سازمان زمین‌شناسی کشور، مدیریت سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی سازمان نقشه برداری کشور، انتشارات سازمان نقشه برداری کشور، ۱۳۷۵.